Bazele darwinismului

MANUAL PENTRU CLASA a XI-a

EDITURA DE STAT DIDACTICA ŞI PEDAGOGICA — BUCUREŞTI, 1962

TRAIAN TRETIU

BAZELE DARWINISMULUI

MANUAL PENTRU CLASA a XI-a

EDITURA DE STAT DIDACTICĂ ȘI PEDAGOGICĂ
BUCUREȘTI — 1962

Ovejea David
VI-D

Manualul a fost aprobat de Ministerul Învățământului și Culturii
cu nr. 127987/17.XI.1961

Referent pentru manualul revizuit: *N. Botnariuc*

Capitolul I. INTRODUCERE

Obiectul şi importanţa bazelor darwinismului

Multă vreme ştiinţa nu a putut răspunde unor probleme care au frămîntat pe om din cele mai vechi timpuri, şi anume : cînd şi cum au apărut fiinţele pe Pămînt ; cum se explică diversitatea fiinţelor pe Pămînt ; cum se explică uimitoarele lor adaptări la condiţiile de existenţă etc.

Lipsa unei explicaţii ştiinţifice a acestor probleme a dus la credinţa falsă în existenţa unei „forţe superioare", care ar fi creat universul. Această forţă ar fi avut grijă ca fiecare obiect, fiecare fiinţă, de la firicelul de iarbă şi pînă la om, să capete o structură potrivită unui anumit scop.

Pe măsură ce cunoştinţele despre natură au progresat, oamenii de ştiinţă şi-au dat seama că lucrurile nu stau aşa. Căutînd să dea răspunsuri ştiinţifice tuturor problemelor cu privire la lumea vie, ei au contribuit la naşterea *biologiei,*[1] *ştiinţa care studiază legile generale ale apariţiei, dezvoltării şi transformării vieţuitoarelor.*

Între cei dintîi oameni de ştiinţă care au folosit termenul de „biologie" se numără învăţatul francez *J. B. Lamarck.*

Lamarck este considerat precursorul biologiei ştiinţifice, datorită faptului că a fost primul învăţat care a reuşit, în mare parte, să dea o explicaţie ştiinţifică materialistă evoluţiei vieţuitoarelor.

Bazele ştiinţifice ale biologiei au fost puse însă de învăţatul englez *Ch. Darwin (1809—1882).* Sprijinit pe un bogat material acumulat de ştiinţele descriptive (botanica, zoologia, paleontologia etc.), precum şi pe practica obţinerii

[1] Explicaţia termenilor ştiinţifici se află în indexul alfabetic de la sfîrşitul manualului.

raselor de animale domestice şi a varietăţilor de plante de cultură, Darwin a adus dovezi clare despre evoluţia lumii organice. El a arătat că organismele ce ne înconjură, inclusiv omul, sînt rezultatul unui lung proces evolutiv, proces străin de influenţa oricărei forţe supranaturale.

Prin faptul că teoria lui Darwin a reuşit să dea un răspuns ştiinţific la majoritatea problemelor de biologie, ştiinţa despre evoluţia şi transformarea fiinţelor poartă numele de *darwinism*.

Darwinismul ca teorie ştiinţifică despre evoluţia fiinţelor explică pe baze materialiste unele din cele mai importante procese biologice : originea speciilor, adaptarea organismelor la cele mai variate condiţii de existenţă, originea omului etc. — procese puţin înţelese de cercetătorii precedenţi. Totodată, darwinismul a pus bazele teoretice ale metodelor folosite de om în transformarea fiinţelor.

Darwinismul a fost propagat şi dezvoltat de către numeroşi oameni de ştiinţă din diferite ţări, dar în mod deosebit această teorie a fost dezvoltată, în direcţia practicii, de către savantul rus *I. V. Miciurin (1855—1935)*. Lucrările lui Miciurin, completate cu cercetările unui mare număr de savanţi, au dat darwinismului un conţinut mai bogat, căci au arătat mijloacele prin care omul poate provoca, dirija şi grăbi conştient transformarea organismelor în direcţia unui anumit scop practic. În felul acesta a luat naştere *darwinismul creator*, pus în slujba dezvoltării economiei socialiste.

Bazele darwinismului, ca disciplină de învăţămînt, tratează tezele fundamentale ale darwinismului. Pentru explicarea legilor după care se conduce viaţa şi dezvoltarea organismelor vii, trebuie să se folosească de datele ce le procură toate disciplinele biologice. În primul rînd, trebuie să se folosească de *botanică* şi de *zoologie*, pentru a cunoaşte lumea vie şi caracterele ei. *Anatomia comparată*, *fiziologia* şi *embriologia* oferă dovezi despre raporturile de înrudire ce există între diferitele organisme. *Paleontologia* oferă date despre viaţa din trecutul Pămîntului. Cu ajutorul *ecologiei* se stabilesc legile legăturilor dintre corpul viu şi mediul ambiant. *Genetica* studiază problemele în legătură cu variabilitatea şi ereditarea organismelor etc.

În rezolvarea multor probleme, biologia generală se servește și de datele *biochimiei* și ale *biofizicii*. Aceste discipline au îmbogățit domeniul biologiei cu metode de cercetare avansate, care au dat posibilitatea oamenilor de știință să pătrundă în esența proceselor biologice și să le dea o explicație materialistă.

Cunoașterea celor mai importante probleme de biologie generală prezintă un deosebit interes pentru oricare om. În primul rînd, cunoștințele de biologie ajută la formarea unei concepții științifice despre natură. E destul să urmărim cu atenție evoluția viețuitoarelor în decursul erelor geologice, ca să ne dăm seama de caracterul fals al așa-zisei „creații divine". Sau, e destul să cunoaștem dezvoltarea embrionară a animalelor, pentru a ne da seama de unitatea de origine a lor și să ne convingem de procesul evoluției.

În al doilea rînd, cunoștințele de biologie stau la baza metodelor practice folosite în diferite ramuri ale producției agricole și ale medicinei. Într-adevăr, cunoscînd legile dezvoltării plantelor și animalelor, agrobiologii obțin varietăți și rase noi, mai productive și mai bine adaptate la condițiile de mediu.

Tezele darwiniste au fost aplicate cu succes și în cercetările medicale, de către *I. P. Pavlov*. Astăzi, pe baza învățăturii lui Pavlov despre activitatea nervoasă superioară, se cunoaște cauza multor boli care înainte nu puteau fi explicate.

Materialismul dialectic — bază ideologică pentru cercetarea naturii vii

Începînd cu antichitatea și pînă astăzi, filozofii și cercetătorii naturii în general au căutat să răspundă la două întrebări care l-au frămîntat mereu pe om, și anume : *care este originea lumii vii și cum este ea alcătuită ?* În funcție de răspunsurile date, ei s-au împărțit în două tabere : *idealiști* și *materialiști*.

Conform concepției idealiste, lumea ar fi creația unei forțe supranaturale.

În opoziție cu idealismul, concepția materialistă consideră că lumea exterioară nu a fost creată de vreo forță supra-

naturală, că ea există ca o realitate obiectivă, în afară și independent de conștiința noastră.

Singura concepție justă despre lume este concepția materialistă, așa cum a fost fundamentată de către clasicii marxismului, care au pus bazele materialismului filozofic-marxist.

Justețea concepției materialiste în biologie a fost dovedită de lucrările lui *I. M. Secenov, I. P. Pavlov* și ale altor fiziologi, care au pus bazele învățăturii despre activitatea nervoasă superioară.

Pentru a putea cunoaște natura, oamenii de știință au trebuit să o cerceteze îndeaproape, folosindu-se de anumite metode. Istoria gîndirii umane cunoaște două teorii generale asupra metodei, teorii care răspund și la întrebarea : Cum este lumea ?

Acestea sînt : *metafizica* și *dialectica.*

Metafizica concepe natura ca o aglomerare de obiecte și de fenomene, separate unele de altele și într-o stare de imobilitate și neschimbare. De asemenea, metafizica concepe procesul de dezvoltare ca un simplu proces de creștere, în care transformările cantitative nu duc la transformări calitative, și totodată neagă contradicțiile interne ale obiectelor și fenomenelor.

Privind astfel natura, *metafizica,* ca metodă de cercetare, se limitează doar la acumularea de fapte și la descrierea diferitelor fenomene, fără a căuta să pătrundă în esența lor. De aceea acest fel de a privi și de a cerceta natura nu poate da o explicație științifică fenomenelor care caracterizează viața și astfel gîndirea metafizică duce la idealism. Aceasta se vede din faptul că metafizicienii sînt în general adepți ai *teoriei fixiste* în biologie, teorie după care lumea ființelor este imuabilă (neschimbătoare).

În opoziție cu metafizica, *dialectica marxistă* consideră natura drept un întreg unitar și închegat, în care obiectele și fenomenele sînt legate organic unul de celălalt, depind unul de altul și se determină unul pe altul. Totodată, dialectica consideră natura într-o continuă mișcare și transformare, iar procesul dezvoltării se produce sub forma unei treceri în salt de la o stare calitativă la alta, după ce au avut loc acumulări cantitative, imperceptibile și treptate. În

sfîrşit, dialectica marxistă arată că izvorul dezvoltării naturii îl formează contradicţiile din sînul obiectelor şi fenomenelor naturii.

Privind astfel natura, dialectica este în acelaşi timp şi o metodă ştiinţifică de cercetare. Gîndind dialectic, Darwin a pus bazele *metodei istorice* în biologie, conform căreia organismele vii trebuie studiate în transformarea şi dezvoltarea lor, ţinîndu-se seama de istoria lor anterioară.

Îmbinînd concepţia materialistă cu metoda dialectică, clasicii marxismului au pus bazele celei mai înaintate concepţii despre natură şi societate, *materialismul dialectic* şi *istoric*. Numai însuşindu-ne această concepţie noi vom putea înţelege cu adevărat legile generale ale apariţiei şi dezvoltării vieţii, probleme care formează conţinutul obiectului nostru.

Învăţătura miciurinistă, care studiază organismele în interdependenţa lor cu mediul, a scos în evidenţă şi mai mult importanţa metodei dialectice în studiul naturii vii, dezvoltînd în mod creator tezele darwinismului, pe baza concepţiei materialist-dialectice.

Lumea vie şi caracteristicile ei

Materia ce ne înconjură ni se înfăţişează ca o mare varietate de corpuri şi de fenomene. Corpurile pot fi grupate în două categorii mari : *corpuri lipsite de viaţă* sau *brute* şi *corpuri cu viaţă (vieţuitoare, fiinţe* sau *organisme)*.

Corpurile brute formează *regnul mineral* (roci şi minerale), iar corpurile cu viaţă, la rîndul lor, se grupează în două regnuri mari : *regnul vegetal* şi *regnul animal*. Plantele şi animalele formează la un loc *lumea fiinţelor* sau *lumea vie*. Materia caracteristică organismelor este *materia vie*.

Însuşirile fundamentale ale materiei vii. Cu toate că în alcătuirea fiinţelor intră majoritatea elementelor cuprinse în scoarţa Pămîntului (aproximativ două treimi : C, O, H, N, S, P, K, Na, Mg, Fe, Cl, Ca etc.), fapt ce dovedeşte unitatea materiei şi a însuşirilor ei, totuşi, între corpurile brute şi materia vie, pe lîngă asemănări, există şi deosebiri fundamentale. Să le scoatem în evidenţă pe cele principale.

În corpul ființelor, diferitele elemente chimice se găsesc în combinații complexe, care determină forme și structuri specifice de organizare a materiei și anumite raporturi cu mediul înconjurător. Aceste combinații constau, în primul rînd, din *compuși organici* (protide, lipide și glucide). Fără îndoială că alături de compușii organici în corpul ființelor se găsesc numeroși compuși minerali și o mare cantitate de apă.

Structura organismelor vii este în general *celulară*, constituind forme plastice, care se pot adapta la mediu. Din contră, corpurile brute au o formă rigidă, iar structura lor este în general cristalină.

În ce privește starea de agregare, corpurile brute se găsesc în natură sub formă gazoasă, lichidă și solidă, pe cînd materia vie are o stare fizică superioară : *starea coloidală*.

Starea coloidală se realizează atunci cînd substanțele nu dau cu apa soluții adevărate. Particulele lor nu sînt solubile, ci rămîn în apă în stare de suspensie. Datorită stării coloidale, materia vie, care constituie protoplasma celulară, nu are stabilitate ; în fiecare moment în masa ei se pot petrece noi și noi reacții biochimice, *reacții care caracterizează viața însăși*.

Însușirea de bază a vieții o constituie *metabolismul*, adică schimbul necontenit de materie și de energie între ființa vie și mediul înconjurător *(asimilație* și *dezasimilație)*. Fără metabolism nu există viață. Cînd acest proces încetează, survine moartea organismului.

Dat fiind faptul că în procesul de metabolism se observă numeroase transformări fizice și reacții chimice, — hidratări, deshidratări, oxidări, reduceri, polimerizări, scindări etc., — care se desfășoară în protoplasma vie, adepții curentului mecanicist în biologie susțin că între organismele vii și corpurile brute nu există deosebiri importante. Ei spun că aceleași legi fizice și chimice ce stau la baza tuturor fenomenelor din natură guvernează și fenomenele care se petrec în organismele vii.

Materialismul dialectic respinge acest punct de vedere și arată că, deși în organismul viu se desfășoară numeroase transformări fizice și reacții chimice, viața cu procesele ei specifice este o formă calitativ superioară de mișcare a

materiei. Mişcarea ce caracterizează viaţa este mult superioară mişcării fizice şi chimice şi se desfăşoară după *legi biologice*, caracteristice numai materiei vii.

În urma procesului de metabolism, organismele prezintă o serie de *însuşiri care le deosebesc calitativ de corpurile brute*. Esenţială din aceste însuşiri este *formarea continuă a materiei vii* în organismul viu. Această formare are loc pe baza substanţelor luate din mediul înconjurător în procesul de asimilaţie, substanţe care vor servi organismului la creşterea şi la furnizarea energiei vitale. Prin urmare, neoformarea este *legată de funcţiunile de nutriţie*.

O altă însuşire caracteristică a materiei vii, determinată de metabolism, este *excitabilitatea*. Excitabilitatea este proprietatea materiei vii de a reacţiona faţă de excitanţii din mediul înconjurător. Acest mod de a reacţiona se deosebeşte în mod radical de tot ce se poate observa în natura fără viaţă. Bunăoară, descărcarea energiei într-un sistem anorganic (de ex. : explozia prafului de puşcă) nu se mai reface de la sine, pe cînd potenţialul energetic al organismului viu se reface din nou, după fiecare reacţie.

Răspunsul materiei vii la excitanţi se manifestă prin anumite forme de mişcare, care pot fi pronunţate sau mai puţin pronunţate, în funcţie de nivelul organizării fiinţelor.

Reproducerea este o altă caracteristică a materiei vii. Datorită metabolismului, organismele cresc şi se dezvoltă pînă la anumite limite, cînd urmează actul reproducerii, prin care ele lasă urmaşi asemănători lor.

Transmiterea caracterelor părinteşti urmaşilor în procesul eredităţii este altă însuşire prin care organismele se deosebesc de corpurile brute.

Cînd studiem organismele, trebuie să ţinem seama de toate însuşirile lor caracteristice, căci numai aşa le putem deosebi calitativ de corpurile brute, care, uneori aparent, se înfăţişează cu însuşiri ale materiei vii. Astfel, *mecaniciştii*, care susţin că materia vie nu se deosebeşte de materia brută decît printr-un specific cantitativ şi consideră că procesele vitale pot fi reduse la legi mecanice, identifică creşterea cristalelor în soluţii suprasaturate cu nutriţia fiinţelor vii. Ei nu ţin seama că în acest caz avem de-a face cu simple fenomene de superpoziţie, nu de asimilaţie. Cristalul nu poate să crească şi să-şi refacă un colţ rupt, decît

dacă în soluție se găsește o substanță identică cu substanța din care este format el. Din contră, organismul viu, în procesul de asimilație, transformă substanțe diferite în substanțe proprii lui. De asemenea, mecaniciștii văd în dilatarea unui corp mineral sub acțiunea căldurii același lucru cu reacția unui corp viu față de un excitant oarecare. Desigur că acestea sînt asemănări formale. Diferitele mișcări ale corpurilor brute nu sînt altceva decît manifestarea unor proprietăți fizice ale lor și nicidecum rezultatul unui schimb de substanță.

Diversitatea și unitatea lumii vii. Asemănări și deosebiri între plante și animale

De la studiul botanicii și zoologiei ne-am putut da seama că ființele care alcătuiesc lumea vie — plante și animale — ni se înfățișează sub cele mai variate aspecte. Această diversitate se manifestă atît în ce privește gradul lor de evoluție, cît și adaptarea la condițiile de existență.

Dacă ne referim la gradul de evoluție, vedem că alături de forme unicelulare, microscopice, există forme cu organismul din ce în ce mai complicat.

Talofitele sînt plante la care corpul nu este diferențiat în organele fundamentale : rădăcina, tulpina și frunza. Unele dintre ele sînt unicelulare (bacteriile, numeroase alge și unele ciuperci), iar altele sînt pluricelulare (majoritatea algelor, ciupercile și lichenii). Urmează apoi *cormofitele* — plante cu organe vegetative, între care unele sînt mai simple, iar altele mai evoluate. Astfel, briofitele și pteridofitele sînt cormofite lipsite de flori, pe cînd spermatofitele (gimnospermele și angiospermele) sînt cormofite cu flori (fig. 1).

Animalele, la rîndul lor, încep cu *protozoarele*, animale unicelulare, și continuă cu *metazoarele*, grupate în numeroase încrengături, după gradul lor de evoluție. Cele mai simple metazoare sînt spongierii, la care nu se observă țesuturi și organe. Începînd cu viermii și continuînd cu moluștele, artropodele, echinodermele și sfîrșind cu cordatele, structura animalelor devine din ce în ce mai complicată, avînd aparate și sisteme de organe perfecționate (fig. 2).

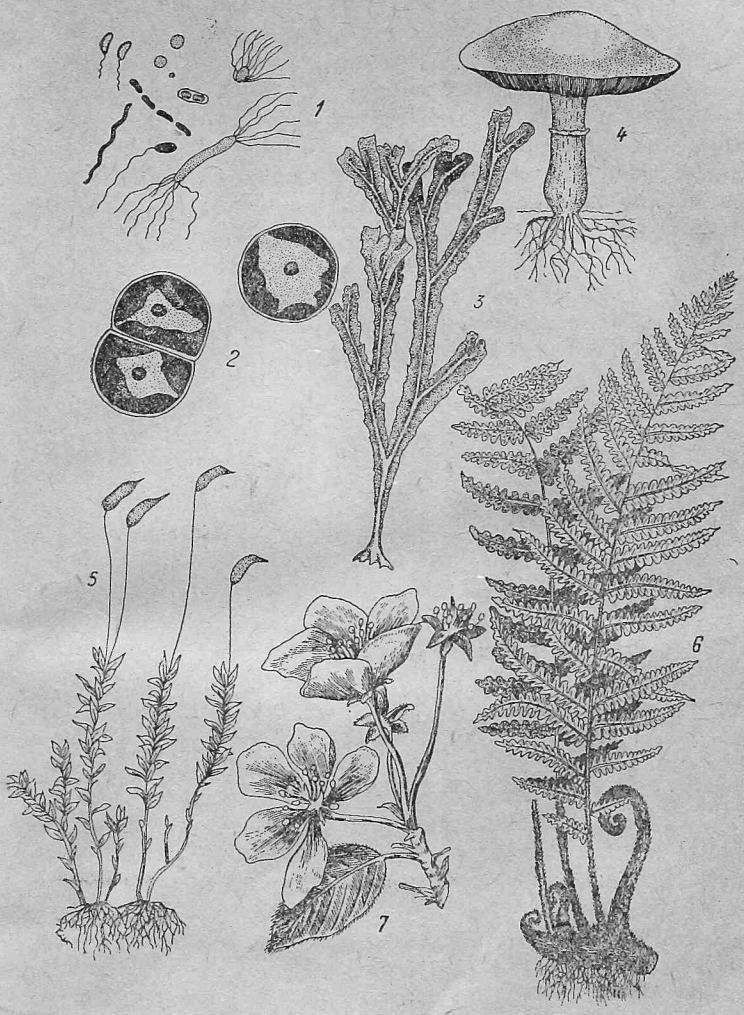


Fig. 1. Diversitatea plantelor:

1 — bacterii ; *2* — algă-verde ; *3* — algă-brună ; *4* — ciupercă ; *5* — mușchi ; *6* — ferigă ; *7* — ramură de angiosperm cu flori.

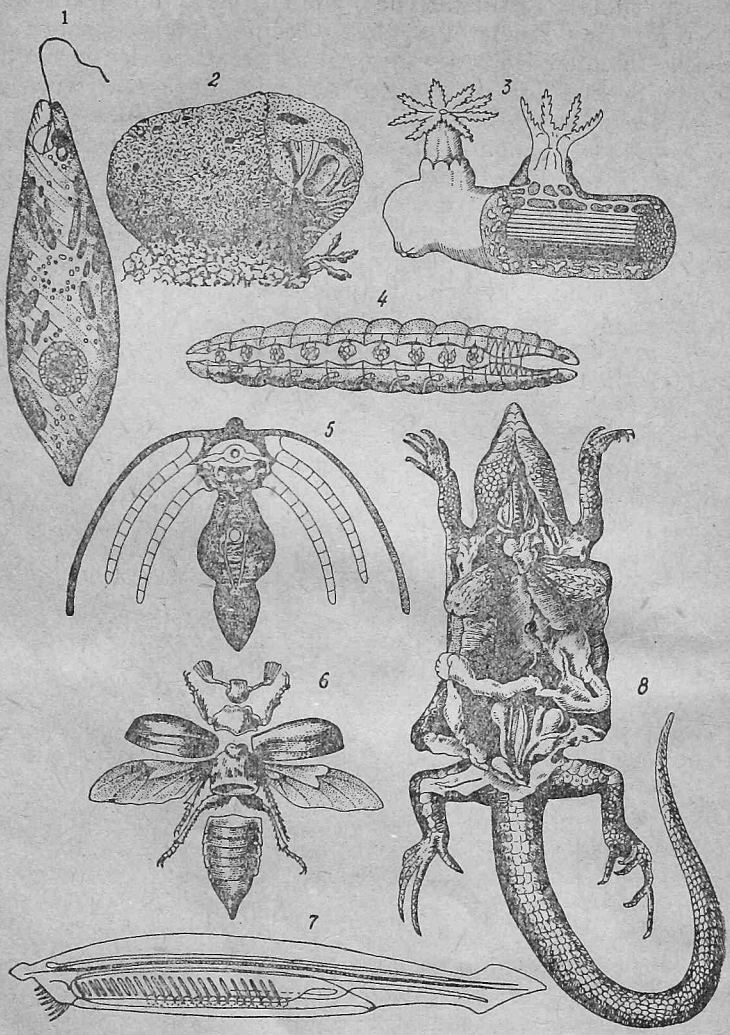


Fig. 2. Diversitatea animalelor:

1 — protozoar; *2* — spongier; *3* — coral; *4* — vierme-inelat; *5* — scoică; *6* — cărăbuș; *7* — cordat *(Amfioxus)*; *8* — șopîrlă.

Diferitele încrengături de plante și de animale cuprind, la rîndul lor, numeroase clase, ordine, familii, genuri și specii, adaptate la cele mai variate condiții de existență. Numărul speciilor de plante cunoscute depășește cifra de 300 de mii, iar al animalelor se ridică la 1,5 milioane.

Acest imens număr de specii de plante și de animale populează toate mediile de viață : terestru, acvatic și aerian, îmbrăcînd variate forme, chiar în cadrul aceluiași ordin sau aceleiași familii. Astfel, în familia rozacee, mărul este un arbore, măceșul este un arbust, iar fragul este o plantă ierboasă. Dintre insectele coleoptere, unele sînt terestre (cărăbuș etc.), iar altele, acvatice (*Ditiscus* etc.).

Diversitatea lumii vii ne este arătată și de caracterul deosebit ce-l prezintă vegetația și fauna în diferitele zone climatice sau de altitudine. Cu totul alta este fauna și vegetația tropicală, față de vegetația și fauna zonei temperate sau a zonei reci. De asemenea, cu totul alta este fauna și vegetația din regiunile de cîmpie, față de vegetația și fauna montană.

Cu toată diversitatea ei, *lumea vie este unitară, avînd o origine comună.* Noi ne-am putut da seama de acest adevăr prin cunoașterea compoziției și a însușirilor materiei vii. Am văzut că aceleași substanțe organice alcătuiesc atît materia vie vegetală, cît și cea animală. De asemenea, am văzut că aceeași organizație celulară și aceleași funcțiuni fiziologice sînt caracteristice și plantelor, și animalelor. Cu toate aceste asemănări, care dovedesc unitatea de origine a lumii vii, totuși între plante și animale există unele deosebiri, care ne îndreptățesc să le separăm în două regnuri diferite.

Deosebirea fundamentală între plante și animale constă în *modul de nutriție.* Plantele în marea lor majoritate, sînt *autotrofe,* adică își pot procura substanțele nutritive organice din substanțe anorganice, în procesul de *fotosinteză* sau *chimiosinteză,* pe cînd animalele sînt *heterotrofe,* ele neputîndu-se nutri decît cu substanțe organice găsite în mediul înconjurător.

O altă deosebire se manifestă în *organizația celulară,* care la plante este mai simplă, în sensul că aici celulele nu sînt atît de variate ca formă și funcții, cum este cazul la animale. N-avem decît să ne gîndim la diferențierea

celulei musculare, a celulei nervoase sau a spermatozoidului de la animale, pentru a fi convinși de acest fapt (fig. 3).

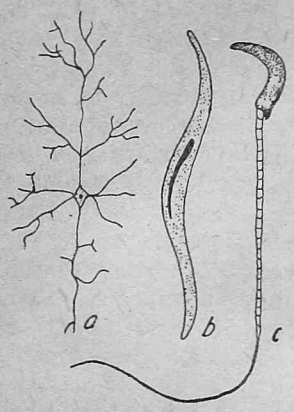


Fig. 3. Diferențiere celulară la animale:

a — celulă nervoasă; *b* — celulă (fibră) musculară netedă; *c* — spermatozoid.

Nu numai celulele, dar și țesuturile animalelor sînt mult mai diferențiate ca acelea ale plantelor. Această diferențiere este rezultatul perfecționării funcțiilor de relații la animale, al căror comportament în mediul înconjurător este mult mai complex decît al plantelor.

O deosebire importantă între plante și animale se manifestă și în *compoziția chimică a țesuturilor*. Astfel, în compoziția țesuturilor secundare se constată că la plante predomină substanțele organice ternare (mai ales glucidele), în timp ce la animale predomină substanțele cuaternare (protidele). Un alt caracter legat de compoziția chimică ne este dat de constituția membranei celulare. Membrana celulară a plantelor este de natură *celulozică*, pe cînd la animale ea este de natură *proteică* — o diferențiere a stratului exterior al citoplasmei.

Alte caractere care să delimiteze precis organismele vegetale de cele animale sînt greu de precizat, mai ales cînd este vorba de animale inferioare. Bunăoară, *flagelatele* sînt considerate și animale, și plante. Euglena verde, care face parte din această grupă

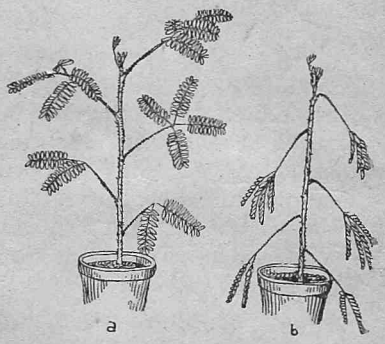


Fig. 4. Sensibilitate și mișcare la *Mimosa pudica*.

de viețuitoare, în unele condiții de viață (la lumină) are nutriție autotrofă, iar în alte condiții (la întuneric) are nutriție heterotrofă.

Sensibilitatea și mișcarea sînt însușiri caracteristice și plantelor, deși aici nu se manifestă atît de accentuat ca la animale.

Numeroase plante, mai ales cele inferioare sau chiar unele dintre cele superioare, în unele faze anumite ale ciclului lor vital sînt capabile să se deplaseze dintr-un loc într-altul : flagelatele, sporii algelor, anterozoizii mușchilor și ai pteridofitelor.

La multe plante superioare care sînt fixate de sol se observă mișcări caracteristice ale organelor lor : *tropisme* și *nastii* (fig. 4), procese care ne sînt cunoscute de la studiul botanicii.

UNITATEA ȘI EVOLUȚIA MATERIEI ÎN UNIVERS

Lectură

Analizînd materia din care este alcătuit corpul viețuitoarelor, vedem că în constituția ei se întîlnesc majoritatea elementelor (2/3) cuprinse în scoarța Pămîntului. Într-un procent mai mare se găsesc : C, O, H, N, S, P, K, Na, Mg, Fe, Cl și Ca.

Dacă se analizează componența mineralelor care intră în constituția diferitelor roci (ex. a granitului), vedem că și ele cuprind aproximativ aceleași elemente : cuarțul este format din Si și O_2 ; în constituția feldspaților intră și Al, K, Na și Ca, iar în a micelor — Al, K, Na, Mg, Fe.

Carbonul, care este elementul de bază al substanțelor organice, se găsește în natură în carbonați și diferiți oxizi de carbon ; azotul, sub formă de gaz liber și în diferite combinații ; sulful, în sulfuri și sulfați ; hidrogenul, în apă ; fosforul, în fosfați etc.

Mare parte din restul elementelor cunoscute în natură sub o formă sau alta se găsesc și în corpurile vii, fie în combinații, formînd săruri anorganice libere, fie sub forma ionilor lor.

Prin urmare, materia este unitară, deși în același timp este infinit de variată.

Unitatea materiei care intră în constituția mineralelor și a organismelor vii se manifestă și prin continua ei circulație de la un regn la altul.

Plantele, datorită clorofilei, fixează energia solară, cu ajutorul căreia sintetizează, din substanțele minerale, CO_2 și apă, materii

organice. Materiile organice sintetizate de plante formează hrana animalelor, care, după cum știm, sînt heterotrofe.

Produșii finali în procesul de dezasimilație la animale sînt CO_2, H_2O și sărurile de amoniu. Aceștia sînt redați din nou materiei minerale. De asemenea, substanțele organice care alcătuiesc corpul tuturor animalelor și plantelor, după moartea acestora, sînt descompuse de anumite bacterii și se mineralizează, continuînd astfel circuitul, care poate fi mai simplu sau mai complex: regn mineral — regn vegetal — regn mineral, sau regn mineral — regn vegetal — regn animal — regn mineral.

Unitatea materiei nu se rezumă numai la Pămîntul nostru. Încă în secolul al XVI-lea, *N. Copernic* a arătat că Pămîntul, ca și celelalte planete, este un corp ceresc care se învîrtește în jurul Soarelui. Prin aceasta, Copernic a distrus prăpastia între noțiunile de „pămîntesc" și „ceresc".

Ceva mai tîrziu, *Galilei*, prin observațiile sale cu luneta asupra Lunii, pe suprafața căreia a descoperit munți și văi, a arătat că corpurile cerești nu se deosebesc fundamental de Pămîntul nostru, așa cum susțineau teologii.

Cînd *Newton* a descoperit legea atracției universale și a dovedit că legile naturii sînt aceleași în toate părțile universului și că toate corpurile cerești împreună cu Pămîntul sînt strîns legate între ele, ideea despre unitatea materiei în univers a căpătat un conținut științific.

Astăzi, științele naturii, făcînd progrese mari în toate domeniile de cercetare, ne pun la dispoziție numeroase fapte, care dovedesc că infinita varietate de corpuri și fenomene pe care le observăm — de la electron la Soare, de la bacil pînă la om — nu reprezintă altceva decît diferitele forme ale materiei unitare, dar infinită în varietatea ei.

Studiul *meteoriților*, care sînt sfărîmături de corpuri cerești căzute pe Pămînt, a arătat că ele au aceeași compoziție ca și materia din care este format Pămîntul.

Cu ajutorul *analizei spectrale* s-a constatat că în compoziția Soarelui, a stelelor, a nebuloaselor, a cometelor și celorlalte corpuri cerești intră aceleași elemente chimice care sînt cunoscute și pe Pămînt. Deosebirea între corpurile cerești constă doar în stadiul lor evolutiv. Astfel, în sistemul nostru galactic există miliarde de stele, care nu sînt altceva decît sori în diferite faze de dezvoltare.

Unele din aceste stele sînt gigantice, de culoare roșie, cu densitatea redusă și o temperatură relativ joasă, care la suprafața lor nu

depășește 3000°. Acestea sînt stele care abia au luat naștere din marea nebuloasă galactică, masa lor gazoasă fiind formată în cea mai mare parte din atomi de hidrogen.

Sub influența puterii de atracție, părticelele care formează masa gazoasă a stelei se concentrează spre centrul masei, fapt care duce la contractarea, la creșterea densității și a temperaturii stelei.

Prin contractarea masei gazoase, hidrogenul, fiind supus la presiuni foarte mari, se transformă în heliu, fenomen însoțit totdeauna de o mare degajare de energie. Această degajare de energie contribuie la creșterea temperaturii în interiorul stelei pînă la cîteva milioane de grade. Sub această temperatură enormă, procesul de transformare a hidrogenului în heliu este și mai intens, degajîndu-se cantități enorme de energie. Această energie întreține iradiația stelei timp de mai multe miliarde de ani. În acest timp, steaua devine de o culoare albă-albăstruie, mărindu-și mai mult densitatea în dauna volumului. Sub acțiunea presiunii uriașe și a temperaturii, în interiorul ei se formează elemente din ce în ce mai grele, pînă la uraniu.

Dar, încetul cu încetul, rezervele de hidrogen din stea se epuizează și, dacă nu intervine altă reacție nucleară, începe declinul stelei. Și în acest stadiu stelele iradiază mari cantități de energie. Soarele nostru conține peste 70% hidrogen ce se transformă în heliu. Cantitatea de materie iradiată în fiecare secundă sub formă de raze luminoase corespunde aproximativ la 4 milioane de tone.

Într-o fază mai înaintată, stelele se contractă și mai mult, devenind „stele pitice", de culoare roșie, iar temperatura gazelor la suprafața stelei nu depășește 3000°.

Pierzînd continuu energie, cu timpul, aceste stele își vor pierde luminozitatea, se vor răci și după un timp se vor descompune din nou în elementele ușoare de la care s-a pornit, elemente ce vor gravita spre centrul galaxiei, unde vor restitui „marei nebuloase" o bună parte din materia ce i-a fost răpită în urmă cu miliarde și miliarde de ani.

Din cele expuse ne-am putut da seama că proprietatea fundamentală a materiei și forma ei de existență este *mișcarea*. Mișcarea, înțeleasă ca formă de existență a materiei, îmbrățișează — după cum afirmă Engels — toate schimbările și procesele care au loc în univers, începînd cu simpla deplasare și terminînd cu gîndirea.

Materia și mișcarea alcătuiesc o unitate indestructibilă și, după cum mișcarea nu poate exista fără materie, tot astfel nici materia nu poate exista fără mișcare. De aceea mișcarea, ca și materia, este veșnică, ea nu poate fi creată și nici distrusă. Acest adevăr este confirmat de legea conservării și transformării materiei și a energiei. Tocmai da-

torită veşniciei ei, mişcarea posedă diferite forme: mişcarea fizică, chimică, biologică şi socială, reprezentînd fiecare diferite trepte de dezvoltare a materiei.

Se pune acum întrebarea dacă viaţa, care reprezintă o formă specială de existenţă (de mişcare) a materiei, se găseşte şi în afara Pămîntului sau nu.

Materia fiind unică şi evoluînd după aceleaşi legi, este un fapt incontestabil că viaţa trebuie să apară pretutindeni unde există condiţii favorabile existenţei acestei forme superioare de mişcare. Ca urmare, ea trebuie să existe pe nenumărate alte corpuri cereşti.

Astrobiologia, ştiinţă nouă care studiază viaţa din alte corpuri cereşti, confirmă acest lucru şi dă ca sigură existenţa microorganismelor pe planeta Marte şi ca problematică existenţa unor plante mai evoluate, adaptate la condiţii de viaţă deosebite.

Nu peste mult timp, oamenii vor putea aduce noi dovezi despre existenţa vieţii şi pe alte planete. Sateliţii artificiali şi primele nave cosmice — gloria ştiinţei sovietice — au deschis omului drumul spre aştri.

Capitolul II. ISTORICUL DEZVOLTĂRII BIOLOGIEI

A. SCURTĂ CARACTERIZARE A ETAPELOR PRINCIPALE ÎN DEZVOLTAREA ȘTIINȚELOR BIOLOGICE PÎNĂ ÎN SECOLUL AL XVIII-LEA

Lectură

1) Antichitatea. Încă din cele mai vechi timpuri, omul, produs al naturii, trăind în mijlocul ei, și-a îndreptat atenția asupra plantelor și animalelor cu care venea mereu în contact. Față de unele trebuia să se apere, iar pe altele a căutat să le cunoască, întrucît produsele lor le folosea ca mijloace de trai: hrană, îmbrăcăminte, construcția adăposturilor etc.

Cercetînd lumea înconjurătoare, mintea omului a fost frămîntată de numeroase întrebări: Ce este viața? Cum a apărut viața pe Pămînt? Cine determină diferitele fenomene care se petrec în natură? etc.

După felul cum gînditorii (filozofii) din diferite timpuri au răspuns la aceste întrebări, am văzut că s-au conturat două curente filozofice opuse, — *curentul materialist* și *curentul idealist*, — care reflectă concepția despre lume a claselor și a păturilor sociale din acea vreme.

Gînditorii materialiști erau exponenții păturii sociale mai înaintate din orînduirea sclavagistă, și anume ai *democrației sclavagiste*, pătură interesată în progresul producției materiale, al întregii vieți sociale și deci și al științei. Din contră, gînditorii idealiști erau exponenții *aristocrației sclavagiste*, conservatoare și ostilă dezvoltării sociale.

Spre deosebire de idealiști, care considerau că întreaga lume este opera unor forțe supranaturale personificate în zei, gînditorii materialiști erau *atei*. Ei admiteau și susțineau posibilitatea formării și transformării organismelor datorită unor cauze naturale. Materialismul lor era însă *naiv*, deoarece în cunoașterea naturii, nefolosind decît observația și speculațiile filozofice, ajungeau de multe ori să dea explicații fanteziste asupra originii și dezvoltării vieții, precum și asupra altor fenomene din natură.

Scrieri despre plante și animale folosite de om s-au păstrat încă de la vechii chinezi, indieni, egipteni etc., dar aportul cel mai de seamă în dezvoltarea științelor biologice a fost adus de *gînditorii Greciei antice*, ale căror idei au constituit izvorul unor valoroase lucrări de mai tîrziu.

Aristotel (384—322 î. e. n.).

Dintre gînditorii materialişti ai Greciei antice în primul rînd trebuie amintiţi *reprezentanţii şcolii din Milet* (sec. al VI-lea î.e.n.) : *Thales*, *Anaximandru* etc. Reprezentanţii acestei şcoli susţineau materialitatea lumii şi afirmau că toate corpurile din natură sînt rezultatul modificării unei materii primordiale principale. Thales socotea drept materie primordială *apa*, alţii *aerul* sau o materie nedefinită — *apeiron*.

Dintre filozofii Greciei antice, acela care s-a ocupat în mod deosebit cu cercetarea naturii a fost *Aristotel* (384—322 î.e.n.), cel mai mare filozof al antichităţii.

Studiind alcătuirea animalelor şi făcînd numeroase observaţii asupra dezvoltării embrionare la unele din ele, Aristotel a făcut prima încercare ştiinţifică de a clasifica aceste fiinţe. Clasificarea lui se prezintă ca o scară care începe cu formele mai simple şi se termină cu formele mai complexe. Aceasta dovedeşte că el a sesizat deosebirea între animalele mai puţin evoluate şi cele mai evoluate. În partea superioară a scării sînt puse patrupedele care au păr şi nasc pui vii, adică mamiferele, între care este inclus şi omul.

După cum se vede, studiul sistematicii animalelor l-a condus pe Aristotel la concluzia foarte importantă a perfecţionării treptate a organizării lumii vii. Această concluzie, exprimată în „scara vieţuitoarelor", reprezintă o primă schiţare a ideii de evoluţie.

Cu toate că opera lui Aristotel este concepută pe baza unei gîndiri a cărei latură esenţială este cea materialistă, totuşi, în explicarea fenomenelor vieţii, marele filozof se găseşte pe poziţii idealiste. Aceasta deoarece el acceptă ideea existenţei unei forţe vitale *entelehia*, care ar comunica materiei inerte forma, mişcarea şi scopul final al existenţei. De această oscilaţie spre idealism a marelui filozof s-au servit interpreţii idealişti în acţiunea lor obscurantistă. Trecînd sub tăcere elementele pozitive din opera lui Aristotel, ei au promovat tot felul de curente mistice, idealiste. Elementele materialiste ale operei lui Aristotel au fost scoase la lumină de clasicii marxism-leninismului.

Dintre oamenii de ştiinţă ai Greciei antice trebuie să mai reţinem două nume importante, şi anume : numele lui *Hipocrat* şi al lui *Teofrast*.

Hipocrat (460—380 î. e. n.), care a trăit înaintea lui Aristotel, este considerat ca cel mai mare medic al antichității. El a susținut o serie de idei înaintate, ca de exemplu: organismul viu constituie un tot unitar cu mediul său exterior; sănătatea organismului ca și bolile lui sînt determinate de cauze naturale etc.

Teofrast (aprox. 370—283 î. e. n.), discipol al lui Aristotel, a fost cel mai mare botanist din antichitate. El a făcut o clasificare a plantelor care s-a folosit pînă în sec. al XVIII-lea și tot el a căutat să cunoască îndeaproape ecologia plantelor și utilitatea lor.

În *Roma antică*, studiul despre natură în general s-a dezvoltat sub influența științei din Grecia antică. Aici, cel mai de seamă reprezentant al curentului materialist, ideolog al democrației sclavagiste romane, a fost poetul *Titus Lucretius Carus* (95—51 î. e. n.).

În poemul său *Despre natura lucrurilor*, Lucretius supune unei critici aspre concepțiile religioase cu privire la crearea lumii de către zei. El avea idei avansate cu privire la originea și esența vieții, cu privire la variabilitatea și transformarea ființelor sub influența mediului etc. Împărtășind teoria atomică a lui *Democrit* (460—370 î. e. n.), Lucretius afirmă că „toate corpurile din natură s-au format în urma combinării atomilor".

La progresul științelor biologice au contribuit *Plinius cel bătrîn* (23—79) și marele medic și anatomist *Claudius Galenus* (131—200).

Plinius a scris o mare lucrare de generalizare, *Istoria naturală*, în care sînt descrise numeroase specii de animale și de plante cunoscute pînă atunci, precum și variate probleme de agricultură și de mineralogie. Descrierile lui de animale sînt însă însoțite de numeroase născociri fanteziste despre ființe mitice.

Galenus este una din figurile cele mai reprezentative ale medicinei din perioada antichității. În lucrările sale se cuprind cunoștințe temeinice, dobîndite prin numeroase disecții pe care le-a făcut pe corpul animalelor și în special pe maimuțe, mai asemănătoare la corp cu omul. Lucrările lui Galenus au influențat dezvoltarea științelor medicale pînă după Renaștere.

2) Evul mediu. În prima parte a evului mediu, datorită dominației bisericii, cu dogmatismul ei reacționar, cunoștințele despre natură nu s-au putut dezvolta normal. Deținînd rolul de frunte în orînduirea feudală, biserica a interzis orice altă informare în afară de cea dată de Biblie și a persecutat pe gînditorii progresiști. Învățații timpului foloseau pentru cunoașterea naturii scrierile lui Aristotel, din care au fost dezvoltate mai ales elemente idealiste.

Totuși, și în evul mediu științele despre natură se dezvoltă mai ales în *China, India* și *țările arabe*. La arabi, începînd din secolul al IX-lea și pînă în secolul al XI-lea, apar valoroase lucrări de biologie și medicină, în care sînt dezvoltate elementele materialiste ale învățăturii lui Aristotel. Dintre acestea, mai cunoscute sînt lucrările lui *Avicena* (980—1037).

O cotitură importantă în cunoașterea naturii a avut loc în ultima parte a evului mediu, numită *Renașterea* (sec. XIV—XVI), cînd în sînul

vechii societăţi feudale a apărut şi s-a întărit un nou mod de producţie şi o nouă clasă, pe atunci progresistă, clasa burgheziei. Acum încep să se dezvolte oraşele, unde s-au concentrat comerţul şi industria.

Prin intensificarea relaţiilor comerciale dintre oraşe şi ţări şi datorită dezvoltării întreprinderilor industriale, se caută noi surse de materii prime, precum şi noi pieţe de desfacere a produselor. În felul acesta se ajunge la marile descoperiri geografice, care au lărgit graniţele lumii vechi.

Aceste împrejurări au favorizat şi dezvoltarea ştiinţelor biologice. Prin observarea unui material imens adunat din noile teritorii descoperite acum s-au dezvoltat cu deosebită intensitate *botanica* şi *zoologia*. De asemenea, iau o mare dezvoltare anatomia şi fiziologia. Marele pictor al Renaşterii *Leonardo da Vinci* (1452—1519) a studiat anatomia animalelor şi a omului; *A. Vésale* (1514—1564) a pus bazele anatomiei moderne; *M. Servet* (1509—1553) a descris mica circulaţie a sîngelui, iar *Harvey* (1578—1657) marea circulaţie.

Dar dezvoltarea ştiinţelor nu s-a desfăşurat nici în această perioadă fără piedici. Biserica s-a opus tuturor tendinţelor de emancipare a gîndirii oamenilor şi a pedepsit aspru pe cei ce au îndrăznit să facă afirmaţii neconforme cu textele religioase: *B. Palissy* a murit în închisoare (1590) pentru că a afirmat că fosilele sînt urme de vieţuitoare; *L. Vanini* a fost ars pe rug la Toulouse (1610) fiindcă a exprimat unele idei progresiste în legătură cu transformarea vieţuitoarelor; *Giordano Bruno* a fost ars de viu la Roma (1600) pentru că a acceptat sistemul lui Copernic şi a propagat ideea despre „pluralitatea lumilor". Dar toate acestea n-au putut opri progresul ştiinţelor biologice. Botanica şi zoologia au luat o mare dezvoltare datorită inventării microscopului, prin care s-a cunoscut mai amănunţit structura anatomică a organismelor şi totodată s-a descoperit lumea fiinţelor microscopice.

B. DEZVOLTAREA ŞTIINŢELOR BIOLOGICE ÎN SECOLUL AL XVIII-LEA ŞI PRIMA JUMĂTATE A SECOLULUI AL XIX-LEA

IMPORTANŢA LUCRĂRILOR LUI C. LINNÉ

În dezvoltarea ştiinţelor biologice în general şi a botanicii în special, deosebit de importantă este contribuţia învăţatului suedez *Carol Linné*. În lucrările lui, el a precizat şi a fixat terminologia botanică; a stabilit principalele unităţi sistematice (taxonomice) folosite în clasificarea organismelor; a dat nomenclatura binară a speciilor; a creat un sistem artificial practic de clasificare a plantelor etc.

Carol Linné (1707—1778) a fost unul dintre cei mai de seamă naturaliști din secolul al XVIII-lea. S-a născut în anul 1707, în localitatea Rashult din Suedia. După ce termină studiile secundare, ajutat fiind de medicul Rothman, care a apreciat calitățile lui de naturalist, manifestate încă din fragedă copilărie, Linné studiază medicina la Academia din Lund și apoi la Universitatea din Upsala. Aici, cu toate că a avut de luptat cu mizeria, s-a impus prin cunoștințele lui despre plante și animale, ceea ce a făcut ca la vîrsta de 23 de ani, student fiind încă, să i se încredințeze suplinirea catedrei de botanică, rămasă vacantă prin pensionarea profesorului său. Doi ani mai tîrziu i se încredințează explorarea florei Laponiei. Cu această ocazie a observat, a adunat și a analizat un vast material floristic și faunistic, care i-a servit ca bază la elaborarea lucrărilor sale.

Carol Linné (1707—1778)

La vîrsta de 28 de ani, Linné pleacă în Olanda, unde și-a trecut doctoratul în medicină cu mare succes. Avînd ocazie să facă studii prețioase în domeniul științelor naturale, el a rămas mai mult timp în această țară, ocupînd și funcții importante. Astfel, a fost director al unei mari grădini botanice din Leyden, apoi medic particular al regelui și mai tîrziu director al Institutului de botanică. Aici el și-a publicat cele mai importante lucrări ale sale, dintre care amintim: *Systema naturae* și *Genera plantarum*.

In lucrarea *Systema naturae* (1735), Linné a făcut un studiu al celor trei regnuri naturale — vegetal, animal și mineral — și a expus pentru prima dată teoria sa asupra sistemului de clasificare la plante, sistem bazat pe organele sexuale.

In anul 1741, Linné se întoarce în patria sa, unde lucrează un timp ca medic la Stockholm. Este numit apoi profesor de botanică la Universitatea din Upsala, desfășurînd o bogată activitate științifică pînă la moartea sa (1778).

Pînă la Linné, termenii folosiți la descrierea plantelor variau foarte mult după botaniștii care îi utilizau. De aceea, adeseori se iscau confuzii în recunoașterea plantelor. Utili-

zînd tot ce s-a scris pînă la el, Linné a dat definiții precise termenilor necesari și în special celor care serveau la descrierea florii (gineceu, androceu etc.), considerînd că floarea este organul de bază în clasificarea plantelor.

De mare însemnătate este și faptul că Linné a stabilit unitățile sistematice : *clasa, ordinul, genul, specia* și *varietatea.*

Unitatea de bază este considerată *specia,* care cuprinde toți indivizii care provin dintr-un strămoș comun și au aceleași caractere. La aceste unități sistematice s-au adăugat mai tîrziu de către alți naturaliști *familia* și *încrengătura.*

Nomenclatura binară. Tot Linné este acela care a introdus în știință nomenclatura binară a speciilor.

Pînă la el, plantele nou descoperite erau numite prin fraze complicate și greoaie sau prin comparație cu alte plante cunoscute. Bunăoară, leandrul *(Nerium oleander)* era numit : planta cu frunzele asemănătoare celor de dafin și cu flori ca și cele ale trandafirilor.

În felul acesta sigur că se produceau confuzii mari în recunoașterea plantelor descrise în cărți. Pentru a simplifica nomenclatura speciilor și pentru a înlătura diferitele confuzii în această direcție, Linné a dat fiecărei specii un nume format din două cuvinte : un cuvînt care reprezintă genul și al doilea care reprezintă specia ; de exemplu, dudul cu fructe albe se numește *Morus alba,* iar dudul cu fructe negre-violete se numește *Morus nigra.*

Nomenclatura binară a fost aplicată și la animale ; de exemplu, cîinele-de-casă se numește *Canis familiaris,* vrabia-de-casă se numește *Passer domesticus,* iar vrabia-de-cîmp *Passer montanus* ș.a.m.d. Aceste numiri științifice indică specia, indiferent de numirea populară pe care o poartă. Astfel, orice confuzie în recunoașterea speciilor este înlăturată.

Nomenclatura binară a avut o deosebită importanță în clasificarea plantelor și animalelor, precum și în recunoașterea lor. Ea se păstrează și astăzi, fiind adoptată în toată lumea.

Linné a elaborat un sistem de clasificare a plantelor mai perfecționat decît cele care au existat înaintea lui. În stabilirea claselor de plante, el a luat ca punct de plecare modul de organizare a florii și în special numărul staminelor din androceu și caracterul gineceului. În felul acesta, împarte

plantele în 24 de clase, dintre care 23 de clase cuprind plantele cu flori, iar în clasa a 24-a sînt cuprinse plantele fără flori (fig. 5).

Acest sistem — deşi s-a dovedit practic atît pentru clasificarea plantelor, cît şi pentru determinarea lor — are un *caracter artificial*. Într-adevăr, aici plantele sînt grupate în clase pe baza unui caracter ales în mod arbitrar ca unic criteriu de clasificare (de ex. staminele), fără să se ţină seama şi de celelalte caractere structurale principale. De aceea, în diferitele clase ale lui Linné sînt grupate la un loc plante care de fapt sînt îndepărtate între ele ca înrudire. Astfel în clasa *Diandria* (plante cu două stamine) sînt cuprinse plante din familia oleacee (liliacul, frasinul, lemnul cîinesc etc.), din familia lemnacee (lintiţa, din familia labiate (Salvia), precum şi din alte familii.

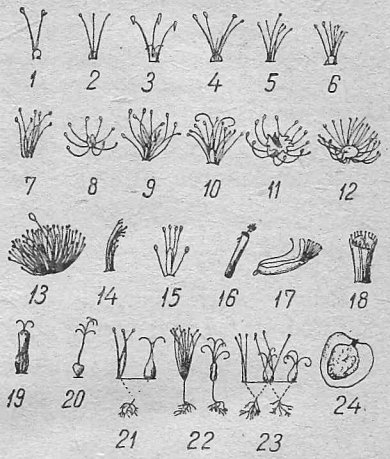


Fig. 5. Clasificarea plantelor după Linné:

1—13 — clase de plante după numărul staminelor; *14—20* — clase de plante după lungimea şi concreşterea staminelor între ele sau cu gineceul; *21—23* — plante monoice şi dioice; *24* — plante fără flori (criptogame).

Mai interesant este faptul că în unele clase, după sistemul lui Linné, se găsesc la un loc plante monocotiledonate cu plante dicotiledonate. Astfel, în clasa *Hexandria* (plante cu 6 stamine), alături de liliacee (ceapa, crinul, tulipa etc.), care sînt monocotiledonate, sînt puse speciile genului *Rumex* (măcrişul) din familia *Polygonaceae*, care sînt plante dicotiledonate. Aceasta numai prin faptul că şi unele, şi altele au 6 stamine.

Linné n-a reuşit să depăşească sistemul artificial nici în clasificarea animalelor. El a împărţit animalele în şase clase. Patru clase reuneau vertebratele: *mamiferele, păsările, amfibiile* şi *peştii*, iar toate nevertebratele au fost grupate numai în două clase: *insecte* şi *viermi*. Deşi Linné şi-a dat seama că sistemele lui de clasificare sînt artificiale şi căuta

să creeze un sistem „natural", totuşi, după el, viitorul sistem natural trebuie să oglindească „ordinea" existentă în natură, şi nu originea comună şi evoluţia fiinţelor. Aceasta, datorită concepţiei lui fixiste despre lume.

De remarcat însă că opera lui Linné, atît de importantă pentru progresul ştiinţelor biologice, are o serie de lipsuri legate de concepţia sa fixistă şi creaţionistă. El considera speciile de plante şi de animale ca fiind *permanente* şi *imuabile*. *„Sînt atîtea specii cîte forme deosebite a creat la început fiinţa infinită"*[1] — scria Linné. Această concepţie, care a fost îmbrăţişată, sub o formă sau alta, de forţele reacţionare, a frînat dezvoltarea ştiinţelor despre natură.

LAMARCKISMUL — PRIMA TEORIE EVOLUŢIONISTA

Prima teorie materialistă cu privire la transformarea vieţuitoarelor a fost formulată de învăţatul francez *Jean Baptiste Lamarck*.

J. B. Lamarck (1744—1829)

J. B. Lamarck (1744—1829) este unul dintre cei mai mari naturalişti de la sfîrşitul secolului al XVIII-lea şi începutul secolului al XIX-lea. S-a născut în anul 1744, la Bazentin, orăşel în Picardia din Franţa. În tinereţe a fost ofiţer, dar a părăsit din vreme această carieră, plecînd la Paris, unde a studiat medicina şi ştiinţele naturale. Aici a avut prilejul să-l cunoască pe Buffon, care a contribuit mult la formarea lui ştiinţifică. De asemenea, el a cunoscut pe *J. J. Rousseau* şi pe alţi mari filozofi enciclopedişti, care i-au influenţat concepţiile ideologice.

În anul 1778, Lamarck se face cunoscut şi apreciat prin publicarea lucrării *Flora*

[1] „Species tot sunt diversae, quot diversas formas ab initio creavit infinitum ens."

Franței. Această lucrare nu numai că îl consacră ca pe unul din cei mai de seamă botaniști ai Franței din acea vreme, dar îi deschide și drumul spre Academia de Științe, unde în 1779 este numit membru ajutor.

După revoluție (1793) la vîrsta de 49 de ani, este numit profesor la „Muzeul de istorie naturală" din Paris și însărcinat să țină cursul de nevertebrate și să clasifice colecțiile de nevertebrate care nu erau studiate. Cercetările duse în acest nou domeniu de muncă au avut ca rezultat redactarea principalei sale opere *Filozofia zoologiei*. În această operă, publicată în anul 1809, sînt expuse părerile lui progresiste asupra originii ființelor vii, asupra transformării lor și asupra formării speciilor.

Lamarck a avut o bătrînețe grea. În afară de faptul că în ultimii 10 ani a fost orb, el a avut de suferit din cauza disprețului ce l-a manifestat burghezia reacționară față de ideile sale progresiste. A murit în anul 1829 și a fost înmormîntat în groapa comună a săracilor.

Cu ocazia studiului amănunțit al diferitelor nevertebrate, Lamarck a constatat că atunci cînd colecțiile sînt complete, speciile dintr-o familie oarecare se dispun în serii progresive. Ele par înlănțuite prin treceri nesimțite atît în ce privește raporturile de asemănare și deosebirile, cît și în complicarea structurii lor. Aceste observații l-au condus la ideea că *speciile nu sînt fixe*, ci, din contră, ele se modifică mereu.

Pentru a-și susține concepția lui evoluționistă, Lamarck pornește de la aceeași constatare de la care avea să pornească și Darwin mai tîrziu, și anume : viețuitoarele sînt deosebit de variate, iar în organizarea lor se observă o complexitate progresivă.

Această concepție se reflectă în primul rînd în clasificația pe care el o face animalelor. El împarte animalele în două mari grupe : *nevertebrate* și *vertebrate*. Nevertebratele cuprind zece clase, iar vertebratele patru clase în ordinea evolutivă.

Spre deosebire de Linné, care considera speciile de viețuitoare ca fiind create de divinitate și imuabile, Lamarck considera sistemul său ca oglindind creșterea treptată a complexității organizației animalelor, creștere care a avut loc în procesul evoluției.

Lamarck nu s-a oprit aici. El a emis ideea că există o trecere treptată și de la materia anorganică spre materia vie.

Trebuie să reținem că ideea lui Lamark cu privire la transformarea organismelor este eliberată de creationismul fixist, pe care l-a combătut cu hotărîre. În concepția sa, transformările organismelor nu sînt determinate de o forță

supranaturală, ci cauzele care determină adaptarea lor sînt legate de modificarea *condițiilor de mediu* în care ele își duc viața, cît și de calitățile vieții însăși.

Să urmărim mai de aproape cum vede Lamarck influența mediului asupra organismelor. Factorii de mediu : căldură, lumină, aer, umiditate etc., pe care el îi numește *circumstanțe*, pot provoca la plante și la animale variații diferite, dar adecvate condițiilor de mediu. Aceste variații sînt la început superficiale, însă, printr-o influență prelungită a factorilor modificați, ele pot deveni profunde și se transmit, din generație în generație, urmașilor. Așa se transformă speciile.

Lamarck aduce numeroase exemple de modificări datorite condițiilor schimbate de mediu, atît din lumea plantelor, cît și din lumea animalelor. Planta *Ranunculus aquatilis*[1] (piciorul-cocoșului-acvatic) are două forme : una care crește în apă (forma acvatică), avînd frunze crestate cu aspect filiform, și alta care crește pe pămînt umed (forma terestră), cu frunzele reniforme lobate. Ultima formă mult timp a fost considerată de botaniști ca altă specie *(R. hederaceus)*. S-a constatat însă că aceste două forme aparțin aceleiași specii. Dacă semințele formei terestre germinează în apă, din ele vor lua naștere indivizi cu frunzele filiforme, și invers, cînd semințele formei acvatice se dezvoltă în pămînt umed, afară din apă, din ele vor lua naștere indivizi cu frunze reniforme lobate. Nu numai atît, dar la același individ, cînd o parte din tulpină se află sub apă, iar alta în aer, frunzele submerse sînt adînc crestate, cu aspect filiform, iar cele din aer sînt reniforme (fig. 6).

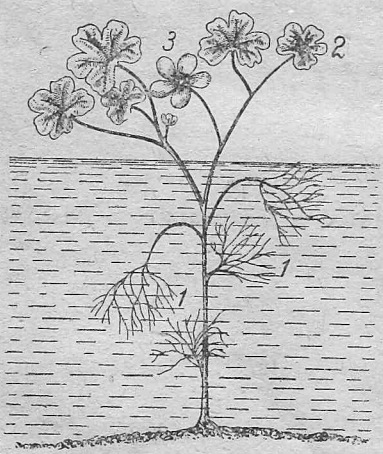


Fig. 6. Piciorul-cocoșului-de-apă.

1 — frunze submerse filiforme ; *2* — frunze aeriene reniforme ; *3* — floare.

[1] In Flora R. P. R. : *Batrachium aquatile.*

Lamarck admite că factorii de mediu au o acțiune directă asupra plantelor și a animalelor lipsite de sistem nervos. La animalele cu sistem nervos lucrurile se schimbă. Aici acțiunea mediului este indirectă. Mediul schimbat, spune Lamarck, determină în primul rînd *necesități* și *obiceiuri noi* în viața animalelor. Satisfacerea acestor necesități determină producerea unei sforțări în interiorul animalului, în urma căreia rezultă o *variație* ; apare deci un caracter nou. După cum se vede, Lamarck explică modificările animalelor prin intervenția sistemului nervos.

Exemplele date de el pentru a-și susține acest punct de vedere nu sînt însă întotdeauna suficient de concludente, fiind formulate mai mult teoretic. Iată cîteva dintre ele :

Tentaculele de pe capul melcului au apărut din nevoia acestui animal de a pipăi în mediul înconjurător corpurile cu care venea în atingere. Din această necesitate a urmat un efort intern, care a determinat un aflux nervos și de sucuri hrănitoare în direcția capului, și astfel au luat naștere tentaculele ca organe de pipăit.

Coarnele rumegătoarelor au luat naștere prin afluxul de sînge venit la cap, în timpul cînd animalele se băteau furios între ele.

Lungimea picioarelor anterioare și a gîtului girafei este o consecință a sforțărilor animalului pentru a ajunge la frunzele copacilor, cu care se hrănește cînd lipsește iarba (fig. 7).

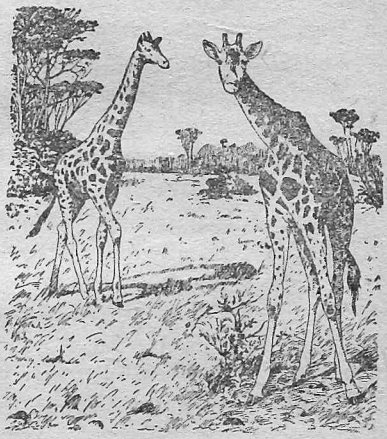


Fig. 7. Girafe.

Lamarck dă numeroase exemple în care arată și contrariul, adică : un *organ neîntrebuințat* se atrofiază sau dispare. Astfel atrofia ochilor la *cîrtiță* (fig. 8) și

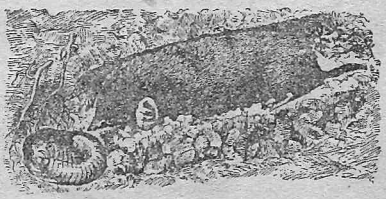


Fig. 8. Cîrtiță.

la *orbete* este un rezultat al nefolosirii acestor organe, în urma adaptării animalelor respective la mediul subpămîntean.

Lipsa picioarelor la *şerpi* este un rezultat al obiceiului acestor animale de a se tîrî pe sub vreascuri. În acest caz, membrele n-au mai fost folosite şi, ca urmare, ele s-au atrofiat şi apoi au dispărut.

Ideile lui Lamarck cu privire la *influenţa mediului* asupra animalelor sînt arătate amănunţit în opera sa *Filozofia zoologiei*, pe care le-a rezumat în două legi, care reprezintă totodată *principiile de bază ale lamarckismului* :

1) Întrebuinţarea intensă şi susţinută a unui organ oarecare fortifică puţin cîte puţin acest organ, proporţional cu durata acestei întrebuinţări, pe cîtă vreme neîntrebuinţarea îl slăbeşte pe nesimţite, îl micşorează şi chiar face să dispară.

2) Modificările suferite de organisme sub influenţa mediului se conservă prin generaţia noilor indivizi, cu condiţia ca transformările dobîndite să fie comune celor două sexe care au produs aceşti indivizi.

Aprecierea critică a lamarckismului. Analizînd principiile lamarckismului, ne putem da seama că Lamarck a introdus în ştiinţă prima teorie materialistă cu privire la evoluţia vieţuitoarelor.

Caracterul materialist al acestei teorii se vede din faptul că Lamarck admite şi explică adaptarea vieţuitoarelor pe baza unor cauze naturale, şi anume : influenţa factorilor de mediu, exerciţiul sau lipsa de exerciţiu a organelor, precum şi ereditatea caracterelor dobîndite. Acestea sînt cauze reale care determină variabilitatea fiinţelor şi ele nu pot fi contestate. Totuşi, materialismul lui Lamarck a fost mecanicist, inconsecvent şi limitat. Pentru el, procesul de evoluţie se produce în mod lent şi are un caracter închis. Acest proces — spune Lamarck — porneşte de la organismele cele mai simple şi merge pînă la mamifere, iar o dată cu apariţia omului el este încheiat.

O altă scădere a lamarckismului constă în admiterea ideii că evoluţia vieţuitoarelor de la formele inferioare spre cele superioare ar fi influenţată şi de un *„impuls interior către progres"*, care, după Lamarck, ar fi de origine divină.

Cu toate aceste lipsuri, trebuie să recunoaştem caracterul progresist al concepţiei lui Lamarck, căci ea cuprinde : *ideea unităţii şi a dezvoltării istorice a lumii vii ; ideea variabilităţii speciilor, sub acţiunea condiţiilor de mediu,* şi *ideea moştenirii caracterelor dobîndite* — idei care stau la baza biologiei moderne.

Faptul că teoria lui nu e suficient de documentată şi că el foloseşte o terminologie confuză, ca şi faptul că materialismul său este inconsecvent sînt explicabile. În timpul său, ştiinţe ca : embriologia, paleontologia şi anatomia comparată, care mai tîrziu au adus argumente serioase în sprijinul teoriei evoluţioniste, erau slab dezvoltate. De asemenea, în acel timp cunoştinţele de ordin fiziologic erau reduse.

Avînd un caracter progresist, teoria lui Lamarck a provocat duşmănia atît a nobilimii, cît şi a clerului, care vedeau în ea un pericol. Acest pericol consta în faptul că masele populare ar fi înţeles că nici orînduirea respectivă nu este veşnică şi că prin revoluţie poziţia privilegiată a clasei exploatatoare poate fi răsturnată. De aceea a fost combătută cu vehemenţă de adepţii fixismului.

IMPORTANŢA LUCRĂRILOR LUI G. CUVIER

Unul dintre cei mai însemnaţi reprezentanţi ai concepţiei fixiste şi adversari ai evoluţionismului a fost naturalistul G. Cuvier.

Lucrările lui sînt în domeniul zoologiei, anatomiei comparate şi paleontologiei. Aceste lucrări cuprind un bogat material de observaţii şi cercetări asupra lumii vii şi prin aceasta el a contribuit la dezvoltarea ştiinţelor biologice.

Georges Cuvier (1769—1832) s-a născut în Franţa, la Montbéliard. Studiile primare şi colegiul le-a făcut în orăşelul său natal. După terminarea colegiului, face studii universitare la Stuttgart. Aici a arătat o pasiune deosebită pentru studiul ştiinţelor naturale şi în special pentru cel al animalelor marine. A studiat mai ales anatomia animalelor vertebrate.

După revoluţie este numit profesor de zoologie descriptivă la École du Pantheon, apoi profesor de ştiinţe naturale la Collège de

Georges Cuvier (1769—1832)

France și de anatomie comparată la Museum din Paris, unde își desfășoară cariera lui de strălucit naturalist.

În studierea animalelor, G. Cuvier a căutat să cunoască îndeaproape fiecare organ, pe care apoi l-a comparat cu același organ de la alte animale, precum și cu celelalte organe ale animalului studiat. Aceste comparații le făcea cu scopul de a găsi asemănări și deosebiri între organele diferitelor animale, ca astfel să se poată stabili *tipul morfologic* și *tipul structural* al lor.

Studiul comparativ al organelor a dus la crearea unei noi științe biologice, și anume : *anatomia comparată*, știință care ulterior a jucat un mare rol în stabilirea înrudirii dintre animale și în dovedirea evoluției lor.

Studiind cu atenție organizarea animalelor, Cuvier a observat că numai o parte dintre organele lor constituie *caractere de prim ordin*. Restul organelor constituie *caractere secundare*, care variază de la grupă la grupă. După Cuvier, organul care determină caracterul principal al animalelor este sistemul nervos. Urmează apoi sistemul osos, aparatul circulator ; iar organele aparatului digestiv, tegumentul etc. determină caracterele secundare.

Grupînd caracterele după importanța lor, Cuvier introduce în știință *principiul subordonării caracterelor*, pe baza căruia stabilește că fiecare ființă are un anumit *plan* sau *tip structural*. Toate animalele care au același tip structural le grupează în *încrengături*. Încrengătura, ca unitate sistematică, este mai cuprinzătoare decît clasa.

Cuvier împarte regnul animal în patru încrengături, reprezentînd fiecare un anumit tip structural : *vertebrata, molusca, articulata* și *radiata*.

Datorită faptului că Cuvier a fost un adept al fixității speciilor, el nu a prezentat încrengăturile ca provenind de la o rădăcină comună, unică. După concepția lui, încrengăturile sînt grupuri izolate ale regnului animal, avînd fiecare un anumit plan structural.

Pe baza studiului structurii anatomice a animalelor, Cuvier a mai observat un fapt foarte important, și anume: forma și funcțiunea unui organ al corpului este în corelație cu forma și funcțiunea celorlalte organe, asigurîndu-se între ele un echilibru funcțional. Aceasta este *legea corelației între organe*, care are un mare rol în biologie, căci cu ajutorul ei se poate reconstitui aspectul general al unui animal și i se poate cunoaște modul de viață, chiar dacă i se studiază un singur organ. Astfel, dacă avem în față un animal cu dinții ascuțiți și tăioși, putem deduce că animalul respectiv este carnivor, că are un intestin relativ scurt, degetele îi sînt mobile și prevăzute cu gheare, care servesc la prinderea prăzii, și că el posedă organe de simț bine dezvoltate.

Dacă întîlnim un animal copitat, deducem că el trebuie să fie erbivor, deoarece cu copitele nu poate să rețină o pradă. Ca urmare, dinții lui sînt cu coroană lată, adaptați la mestecarea unei hrane vegetale, iar aparatul digestiv este lung și cu un stomac voluminos.

Avînd o concepție fixistă, Cuvier nu a înțeles importanța reală a acestei legi. El nu a făcut altceva decît să constate faptele, fără să-și dea seama că atunci cînd apar unele variații într-o parte oarecare a organismului, acestea determină modificarea altor părți ale organismului dat. Lucrul acesta a fost sesizat mult mai tîrziu de Darwin.

Pe lîngă studiile de anatomie comparată, Cuvier a făcut studii strălucite și în domeniul paleontologiei. Cartea sa *Cercetări asupra oaselor fosile*, în care arată că resturile fosile aparțin unor forme de viață dispărute, constituie *începuturile paleontologiei*. Pînă la el domnea credința că fosilele sînt „jocuri ale naturii" *(lusus naturae)*, urme ale potopului etc., fără ca nimeni să fi adus dovezi sigure că ele sînt urme ale viețuitoarelor dispărute, deși unii cercetători au afirmat acest lucru și înainte (Leonardo da Vinci, Bernard Palissy).

În lucrările de paleontologie, Cuvier s-a folosit în mare măsură de legea corelației între organe. Se știe că rar de tot

se pot descoperi organisme întregi fosilizate. De cele mai multe ori sînt date la iveală numai părți din ele. Or, pe baza acestei legi, este suficient să avem o parte din organele corpului ca să deducem structura părților care lipsesc și, în același timp, felul de viață al animalului dispărut. Numai așa au putut fi reconstituite faunele și florele care s-au succedat pe suprafața Pămîntului.

Cuvier a dovedit importanța legii corelației între organe pentru cercetările paleontologice cu ocazia studiului asupra straturilor geologice din Montmarte, de lîngă Paris. Printre numeroase părți de schelete, el a găsit aici un craniu despre care, după ce i-a studiat forma maxilarelor și a dinților, a afirmat hotărît că este al unui *marsupial*. Într-adevăr, continuînd cercetările, descoperă restul scheletului și, spre mirarea însoțitorilor săi, constată că centura pelviană era prevăzută cu cele două *oase marsupiale*.

Cu toate că prin studiile sale de anatomie comparată Cuvier a constatat numeroase asemănări în structura organismelor animale, iar prin studiile de paleontologie a constatat că stratele Pămîntului mai vechi ca timp de formare cuprind urme de viețuitoare inferioare ca organizație față de cele cuprinse în stratele mai noi, el nu a dat acestor fapte o explicație științifică. În loc ca aceste descoperiri să-l ducă la ideea evoluției lumii vii, el le-a folosit pentru a-și susține *concepția fixistă*.

El arată că o specie nu se găsește în două perioade geologice succesive, iar marile schimbări din istoria Pămîntului nu s-au produs datorită evoluției, ci în urma unor catastrofe grandioase, care distrugeau toate ființele pe întinderi enorme. Locul lor era ocupat apoi de plante și de animale venite din alte regiuni ale globului, unde n-a ajuns catastrofa, sau au fost create de către „puterea divină" ființe noi, cu o organizație superioară față de cele dispărute.

Dacă într-o singură schemă reprezentăm speciile din era primară, ele nu vor mai fi găsite în era următoare, fiindcă un cataclism ipotetic le-a curmat firul vieții. Speciile din era secundară nu vor mai fi găsite în era următoare și așa mai departe.

Aceasta este *teoria catastrofelor*, pe care Cuvier a expus-o în cartea sa *Sur les révolutions du globe* și

care a împiedicat pentru mult timp toate încercările de afirmare a concepţiilor evoluţioniste în biologie.

Concepţiile fixiste ale lui Cuvier au fost combătute de către colegul său *E. Geoffroy Saint-Hilaire* (1772—1844), unul dintre susţinătorii ideilor transformiste ale lui Lamarck.

În anul 1830, la Academia de ştiinţe din Paris, între aceşti doi naturalişti s-a dus o discuţie care a luat o mare amploare, ajungîndu-se la înfruntarea făţişă a celor două concepţii în biologie : transformismul şi fixismul.

Autoritatea lui Cuvier, cîştigată atît prin lucrările sale ştiinţifice, cît şi prin situaţia sa politică (era susţinut de marea burghezie şi de cler, care-l făcuse inspector general al învăţămîntului, apoi baron şi consilier de stat), a dus la triumful momentan al doctrinei fixiste.

Aceasta a fost de fapt ultima victorie a fixismului, căci în curînd avea să primească lovituri mortale. Prima lovitură a fost aplicată fixismului de către geologul englez *Ch. Lyell*, care, în anul 1830, scoate o carte cu titlul *Principiile geologiei*. În această carte, Lyell, contrar lui Cuvier, arată că scoarţa Pămîntului îşi are o istorie a ei, care poate fi explicată pe baza prezentului sau a *cauzelor actuale*. Aceleaşi cauze care astăzi provoacă schimbări asupra scoarţei Pămîntului au acţionat şi în trecut, ducînd la transformări continui ale scoarţei. Studiul stratelor geologice nu arată nicidecum existenţa unor cataclisme, aşa cum au fost concepute de către Cuvier.

Cu toate acestea, însă, despre evoluţie şi transformism nu s-a mai vorbit deschis pînă la apariţia renumitei cărţi a lui Darwin : *Originea speciilor* (1859).

C. TEORIA EVOLUŢIONISTĂ A LUI CH. DARWIN

Ideile despre evoluţia lumii vii apărute în veacul al XVIII-lea şi prima jumătate a veacului al XIX-lea sînt unilaterale şi mecaniciste. Ca atare, ele n-au satisfăcut în întregime adevărul ştiinţific. Aşa se prezintă lamarckismul, precum şi ideile evoluţioniste ale unor gînditori din acel timp. Primul om de ştiinţă care a emis o teorie cu adevărat ştiinţifică în ce priveşte transformarea vieţuitoarelor a fost *Charles Darwin* (1809—1882). În opera sa principală : *Ori-*

Charles Darwin (1809—1882)

ginea speciilor, apărută în anul 1859, el neagă cu îndrăzneală concepţiile mistico-teologice, susţinute de fixişti, asupra originii organismelor şi demonstrează trei idei revoluţionare : a) *lumea vie este rezultatul unei evoluţii de la forme inferioare spre forme mai complexe* ; b) *evoluţia organismelor este determinată de cauze naturale* şi c) *omul este rezultatul aceleiaşi evoluţii, de aceeaşi esenţă materială ca restul vieţuitoarelor.*

Charles Darwin s-a născut în anul 1809, în micul orăşel Shrewsbury din Anglia. Tatăl său a fost medic, iar bunicul său, Erasmus Darwin, a fost de asemenea medic şi naturalist vestit.

Încă de pe timpul cînd urma studiile primare şi secundare, Darwin a manifestat un deosebit interes pentru studiul naturii. Colecta cu pasiune minerale, plante şi insecte ; îi plăcea pescuitul şi vînatul ; era interesat pentru problemele de geometrie şi fizică, cît şi pentru experienţele de chimie. pe care le făcea cu fratele lui mai mare.

In anul 1825, tatăl său îl înscrie la Universitatea din Edinburg, pentru a urma medicina. Aici însă, în afară de lecţiile de chimie, toate celelalte îl nemulţumeau şi după doi ani părăseşte această facultate. Cît a stat aici, însă, el a frecventat o serie de societăţi ştiinţifice şi a urmat cursurile de zoologie, botanică şi geologie, care îl interesau foarte mult.

Pentru a nu rămîne fără carieră, tatăl său s-a decis să-l facă preot şi astfel, în anul 1828, îl înscrie la Facultatea de teologie din Cambridge. Cît a stat aici, a stabilit legături cu cei mai de seamă naturalişti şi a studiat cu deosebită pasiune toate ramurile ştiinţelor naturii, ceea ce i-a ajutat să devină un mare naturalist.

Călătoria în jurul lumii. Cel mai însemnat eveniment din viaţa lui Darwin a fost desigur călătoria în jurul lumii, însoţind expediţia vasului „Beagle".

În cadrul expansiunii coloniale a Angliei se organizau numeroase expediţii care trebuiau să cerceteze, din punct de

vedere strategic, geografic etc., drumurile comerciale și să caute alte teritorii spre a fi explorate. În asemenea expediții întotdeauna se lua și cîte un naturalist, care avea sarcina de a cerceta bogățiile naturale în teritoriile nou cucerite.

Vasul „Beagle" (fig. 9) avea misiunea să cerceteze linia de coastă a Americii de Sud, să termine explorarea Patagoniei și a Țării de Foc și să cronometreze timpul de ocol al globului pămîntesc.

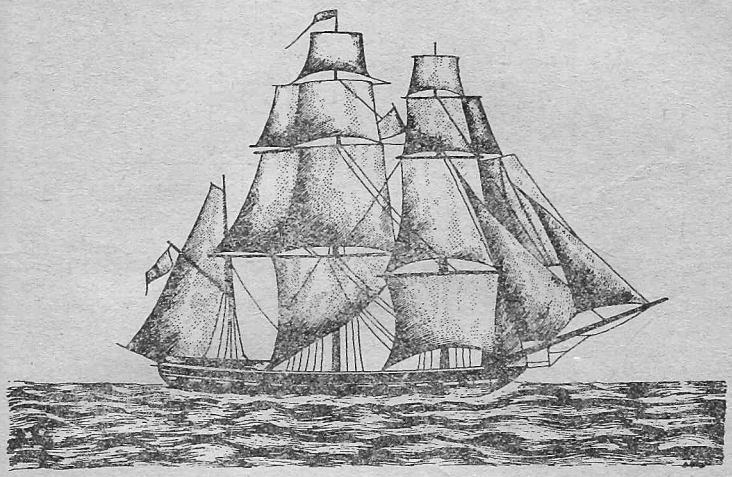


Fig. 9. Vasul Beagle.

Călătoria, care a început la 27 decembrie 1831 și a durat cinci ani, nu a fost ușoară pentru Darwin, care avea pe atunci 22 de ani și era un naturalist autodidact.

Între altele, a vizitat Brazilia, Uruguay, Argentina (cu Patagonia și Țara de Foc), Chile și Peru. A cutreierat Munții Anzi ; s-a oprit în Insulele Galapagos și în Tahiti, de unde a trecut în Noua Zeelandă, în Australia, Tasmania etc. (fig. 10). Cînd a plecat în călătorie, Darwin avea concepții fixiste, dar, citind cartea lui Lyell *Principiile geologiei*, pe care a dus-o cu el, băgă de seamă că cele scrise aici sînt confirmate de realitatea terenului și că scoarța Pămîntului este supusă modificărilor.

Spre deosebire de Lyell, el ajunge la concluzia că și viețuitoarele își au istoria lor.

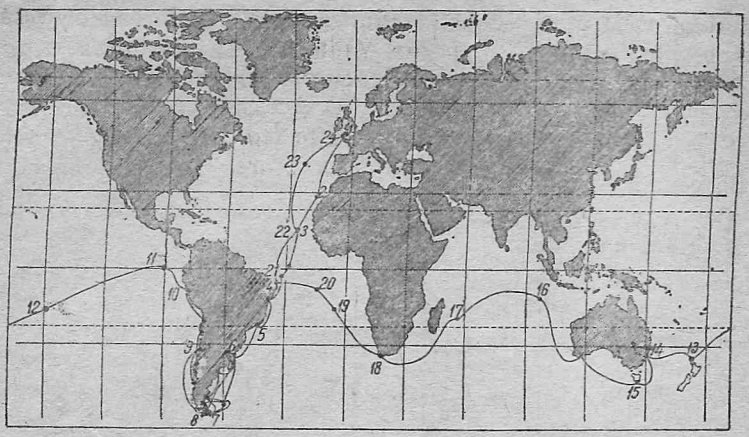


Fig. 10. Harta călătoriei în jurul lumii a lui Ch. Darwin:

1 — plecarea din portul Devon (27.XII.*1831*); *2* — Tenerife (6.I.*1832*); *3* — Insulele Capului Verde (16.I—7.II); *4* — Brazilia (29.II); *5* — Rio de Janeiro (4.IV—5.VII); *6* — Montevideo (26.VII—21.VIII); *7* — Capul Horn (24.XII); *8* — Canalul Beagle și Țara de Foc (16.I—11.II.*1833*); *9* — Valparaiso-Chile (excursii în Anzi, 23.VII—10.XI.*1834*); *10* — Lima—Peru (19.VII.*1835*); *11* — Arhipelagul Galapagos (15.IX—20.X); *12* — Tahiti (15—16.XI); *13* — Noua Zeelandă (21—30.XII); *14* — Sydney (12.I—30.I.*1836*); *15* — Tasmania (5.II); *16* — Insulele Cocos (1.IV—12.IV); *17* — Insulele Mauriciu (29.IV—9.V); *18* — Capul Bunei Speranțe (VI); *19* — Insula Sf. Elena (8.VII—14.VII); *20* — Insula Ascension (19.VII—6.VIII); *21* — Pernambuco—Brazilia (12.VIII—19.VIII); *22* — Insulele Capului Verde (31.VIII); *23* — Insulele Azore (IX); *24* — sosirea la Falmouth (2.X.*1836*).

Astfel, în America de Sud, unde a stat trei ani, Darwin face prima descoperire care-i zdruncină convingerile fixiste. Lîngă localitatea Punta Alta a descoperit, în niște nisipuri, numeroase mamifere fosile, care, constată el, s-au depus în estuarul unei vechi ape curgătoare. Aceste fosile au fost determinate ca aparținînd unor mamifere edentate (fig. 11), care, spre deosebire de edentatele actuale *(leneș, furnicar, tatuu)*, aveau dimensiuni uriașe.

Studiind cu atenție aceste fosile, Darwin arată că este mult mai logic să admitem descendența edentatelor actuale din cele fosile, decît crearea separată a acestor grupe.

De asemenea, Darwin observă o serie de transformări care au survenit în fauna și flora Americii, ca urmare a transportării animalelor domestice din Europa (cai, cornute, porci, ciini), care acolo, după cîtva timp, s-au sălbăticit cu totul. Astfel, constată că din secolul al XVI-lea și pînă cînd

face el călătoria, fauna naturală și flora Americii de Sud s-au schimbat în mare parte. Multe specii locale au fost înlocuite cu totul de către cele europene, în timp ce altele și-au schimbat locul de răspîndire. Aceasta l-a făcut pe Darwin să se gîndească la *complexitatea legăturilor dintre organismele ce trăiesc într-o regiune oarecare.*

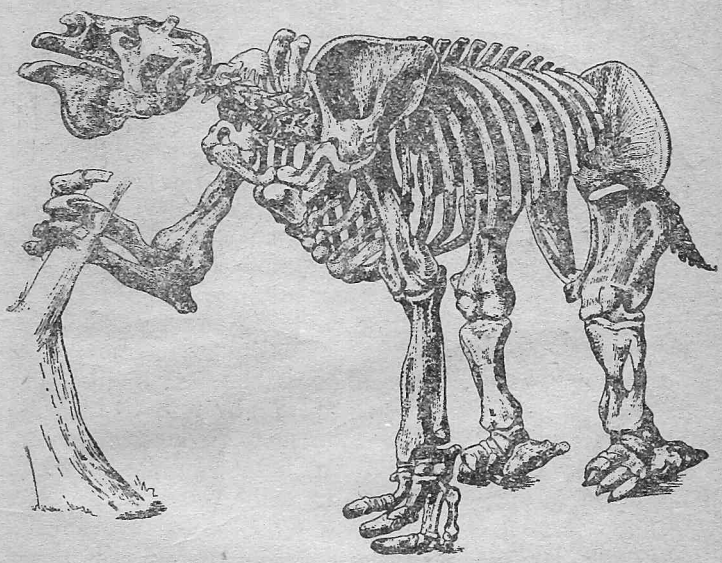


Fig. 11. Schelet de *Megatherium* (mamifer edentat fosil).

După ce expediția trece pe coasta de apus a Americii de Sud, Darwin cercetează în mod deosebit fauna și flora Insulelor Galapagos, situate la o depărtare de 700—1 000 km de coasta continentului, în regiunea ecuatorială. Aici rămîne surprins de deosebirile care există între fauna și flora diferitelor insule, deși acestea sînt destul de apropiate unele de altele. De exemplu, în arhipelag trăiește broasca țestoasă *Testudo nigra.* Însă fiecare insulă are propria ei varietate. La fel se prezintă lucrurile și cu alte specii, îndeosebi cu păsările (fig. 12). Darwin mai constată că toate speciile insulare se aseamănă cu cele de pe continent, dar trage concluzia că ele s-au diferențiat datorită izolării geografice, fiecare insulă avînd condiții deosebite de mediu.

După ce vizitează Insulele Galapagos, expediția vasului „Beagle" se îndreaptă spre Insulele Havai, trece apoi în Noua Zeelandă, unde Darwin studiază cu multă atenție formarea insulelor de corali ; își continuă apoi drumul, ajungînd în Tasmania și Australia, ca apoi, întorcîndu-se pe la Capul Bunei Speranțe, să ajungă în Insula Sf. Elena. De

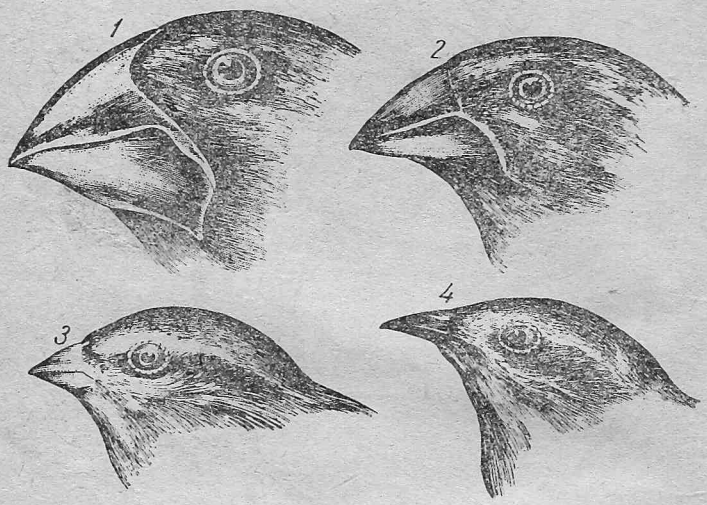


Fig. 12. Ciocuri variate la cintezoi (*Geospiza*) din Insulele Galapagos.

aici pleacă pe la Capul Verde din nou în Brazilia, pentru a putea cronometra timpul necesar ocolului Pămîntului, iar în anul 1836 se reîntoarce în Anglia.

Din această călătorie, Darwin s-a întors cu un bogat material documentar. O parte l-a prelucrat chiar el, iar altă parte l-a trimis diferiților specialiști cu care a colaborat. Retras la Down, o localitate lîngă Londra, a putut să lucreze în liniște.

Operele principale ale lui Darwin. În urma observațiilor sale, convins că organismele nu sînt fixe, cea mai importantă problemă pe care a căutat să o rezolve Darwin a fost aceea privitoare la originea speciilor. În documentația științifică pentru rezolvarea acestei probleme, el nu s-a rezu-

mat numai la materialul adunat din călătoria sa, ci, din contră, el l-a completat cu noi date, procurate de diferite ramuri ale științei biologice în plină dezvoltare. Nu numai atît, dar, spre deosebire de antecesorii săi și de mulți oameni de știință contemporani lui, care aveau o atitudine de dispreț față de practică, Darwin stabilește legătura cu crescătorii de animale și cultivatorii de plante din Anglia și din întregul imperiu colonial englez, studiind cu multă atenție lucrările lor. El însuși se ocupă cu creșterea porumbeilor, a iepurilor, a diferitelor plante, făcînd numeroase observații.

În cele din urmă își dă seama că *cheia succesului obținut de om pentru a crea noi soiuri de plante și rase de animale este selecția și că un proces asemănător care să ducă la formarea de noi specii trebuie să aibă loc și în natură.*

El își schițează teoria sa asupra originii speciilor încă din anul 1844, dar, din cauza scrupulozității ce-l caracteriza, consideră că nu a adunat suficient material pentru a-și argumenta ideile sale.

În anul 1856, Darwin cunoaște un alt naturalist englez, care se numea *Alfred Wallace* (1823—1913). Acesta făcea călătorii îndelungate pentru colectarea de material biologic, pe care în mare parte îl trimitea pentru studiu cercetătorilor din metropolă. Între călătoriile mai importante făcute de Wallace a fost cea din Brazilia, care a durat trei ani, și cea din insulele Arhipelagului Malaez, unde a stat opt ani.

Pe baza bogatului material colectat din aceste ținuturi, el a ajuns la concluzii asemănătoare cu ale lui Darwin în ce privește originea speciilor. În acest sens scrie un articol cu titlul *Tendința varietăților de a se îndepărta de tipul originar*, pe care-l trimite lui Darwin, cu rugămintea de a-l da geologului Ch. Lyell să-l prezinte în ședința Societății „Linné" și apoi să-l publice.

Geologul Lyell, ca și alți naturaliști din Londra, care știau de lucrarea lui Darwin, au insistat ca împreună cu prezentarea articolului lui Wallace să se facă în ședința Societății „Linné" și o scurtă expunere a teoriei lui Darwin, la care acesta lucrase timp de 20 de ani, cu totul independent.

Abia după aceea Darwin, la îndemnul prietenilor săi, și-a publicat opera sa genială, care a apărut în anul 1859

sub titlul *Despre originea speciilor prin selecție naturală sau păstrarea raselor favorizate în lupta pentru existență.*

Cartea a avut un mare răsunet și a fost apreciată în mod deosebit de numeroși oameni de știință. Engels, la cîteva zile după apariția ei, a scris lui Marx : *„Nu a existat încă pînă azi o încercare atît de grandioasă de a dovedi evoluția istorică în natură și încă cu un astfel de succes".*

Alte lucrări importante ale lui Darwin sînt : *Călătoria unui naturalist în jurul lumii pe bordul vasului „Beagle" ; Variația animalelor și plantelor sub influența domesticirii ; Selecția sexuală și descendența omului,* în care demonstrează originea animală a omului ; *Plante carnivore ; Formarea pămîntului vegetal prin acțiunea rîmelor, cu observarea obiceiurilor lor* etc.

Darwin moare în anul 1882. Deși pentru concepțiile sale a fost atacat de biserică, i se fac funeralii naționale și este înmormîntat la Westminster, alături de Newton.

Factorii care au contribuit la apariția și fundamentarea darwinismului

Darwinismul, ca teorie științifică despre evoluția organismelor vii, nu a apărut întîmplător tocmai în a doua jumătate a secolului al XIX-lea. Apariția și fundamentarea acestei teorii este determinată de o serie de factori, dintre care principalii sînt : 1) situația economică și socială din Anglia în prima jumătate a secolului al XIX-lea și 2) marea dezvoltare pe care au luat-o științele biologice în acest timp.

SITUAȚIA ECONOMICĂ ȘI SOCIALĂ DIN ANGLIA ÎN PRIMA JUMĂTATE A SECOLULUI AL XIX-LEA

Lectură

Se știe că la începutul celei de-a doua jumătăți a secolului al XIX-lea capitalismul își trăia apogeul dezvoltării. Industria și agricultura erau puternic dezvoltate, coloniile engleze ocupau întinderi enorme în toate continentele. Acum apare mașina cu abur. Căile maritime și feroviare iau o dezvoltare extraordinară.

Scăderea taxelor vamale de import asupra grînelor a deschis accesul în Anglia al cerealelor mai ieftine din alte țări, ceea ce a forțat pe moșierii din metropolă să reducă cultura cerealelor, care nu mai renta, și să treacă la o ocupație mai rentabilă, și anume la creșterea vitelor, sporind astfel suprafețele cu ierburi de nutreț. Această dezvoltare a zootehniei a fost determinată și de mărimea populației orașelor și centrelor industriale, unde a crescut cererea de carne, de produse lactate, de materii prime pentru fabricile de țesut etc. Toate acestea împing crescătorii de vite să facă eforturi mari pentru obținerea de rase de animale care să satisfacă cerințele pieții.

Astfel, într-un timp relativ scurt, prin selecție și încrucișare, s-au obținut numeroase rase de porci (Yorkshire), de vite cornute (Hereford), de oi și de găini. Cei care se ocupau cu vînătoarea au creat numeroase rase de cîini. Alți selecționatori amatori au obținut numeroase rase de găini, de porumbei etc. De asemenea, succese mari au fost atinse și în obținerea unor varietăți de plante. Această posibilitate a modificării organismelor vii, prin intervenția omului, a contribuit în mare măsură la zdruncinarea ideii de fixitate a speciilor și la întărirea ideii de evoluție.

Numeroasele expediții care se făceau pentru cercetarea bogățiilor din colonii și pentru cucerirea de noi colonii au contribuit, de asemenea, la acumularea unui vast material biologic, care a arătat că ideea fixității speciilor nu corespunde cu realitatea. Una dintre aceste expediții este aceea care s-a făcut în jurul lumii între anii 1831 și 1836, la care a luat parte și Darwin.

DOVEZI ÎN SPRIJINUL TEORIEI EVOLUȚIEI, FURNIZATE DE DIFERITE RAMURI ALE BIOLOGIEI

De la Linné și pînă în timpul lui Darwin, toate ramurile științelor biologice făcuseră un progres uriaș. Astfel, *sistematica plantelor și a animalelor* a acumulat un material imens, care a permis oamenilor de știință să-și dea seama nu numai de diversitatea lumii vii, ci și de legăturile de înrudire care există între diferitele grupe de animale, pe de o parte, și între diferitele grupe de plante, pe de altă parte.

Tot acum, pe baza studiilor de *citologie*, se formulează una dintre cele mai importante teorii științifice, și anume *teoria celulară*, după care *celula reprezintă unitatea struc-*

turală și funcțională fundamentală a organismului vegetal și animal. Prin aceasta se stabilește că cele două regnuri au o origine comună.

Clasicii marxismului consideră teoria celulară ca pe una din cele mai mari descoperiri ale științei, punînd-o alături de celelalte două mari descoperiri științifice din secolul al XIX-lea, și anume : *legea transformării și conservării materiei și legea evoluției organismelor.*

Un vast material, din care s-a putut desprinde ușor ideea de evoluție a ființelor vii, material pe care Darwin l-a folosit cu succes la fundamentarea teoriei sale, a fost furnizat de *paleontologie, anatomia comparată, embriologie* și *biogeografie.* Cercetări ulterioare au îmbogățit aceste științe și astăzi ele ne furnizează cele mai concludente probe ale evoluției viețuitoarelor. Să le studiem pe rînd.

Paleontologia. De la Cuvier și pînă în timpul lui Darwin, geologia și paleontologia au făcut progrese mari. În căutarea de noi bogății minerale, prin răscolirea stratelor scoarței, au fost scoase la iveală noi și noi urme ale vieții din trecutul Pămîntului.

Darwin a urmărit cu atenție materialul paleontologic cunoscut pînă la el și l-a folosit cu succes, pentru a aduce cele mai convingătoare probe în sprijinul teoriei sale. Astfel, în *Originea speciilor,* el vorbește despre *succesiunea geologică a organismelor* și aduce exemple despre *existența formelor de tranziție,* care prin caracterele lor fac legătura între diferite grupuri de viețuitoare.

Succesiunea geologică a organismelor. Cînd se studiază în cadrul geologiei fauna și flora care au populat diferitele ere geologice, ne putem da seama că formele de organisme sînt dispuse succesiv : de la cele mai simple, aflate în stratele mai vechi, spre cele mai complexe, găsite în stratele geologice mai noi. Pînă în perioada siluriană, din era paleozoică, n-au existat pe Pămînt decît animale nevertebrate, iar dintre plante, numai bacterii și diferite forme de alge. Abia în stratele mai noi se întîlnesc urme de vertebrate și de plante mai evoluate. Dar și acestea au urmat un anumit drum. Să luăm ca exemplu evoluția vertebratelor.

Primele urme de vertebrate au fost găsite în stratele silurianului, sub formă de *ostracodermi* (fig. 13, 1). Aceştia sînt vertebrate primitive lipsite de maxilare. Tot în această perioadă se întîlnesc primii peşti, *peşti placodermi* (fig. 13, 2) şi *selacieni* (fig. 13, 4). În perioada următoare, în devonian, au apărut *peştii dipnoi* şi *crossopterigieni* (fig. 13, 5), care premerg apariţia vertebratelor de uscat, reprezentate prin *amfibienii stegocefali*. În carbonifer apar cele mai primitive reptile, şi anume : *cotilozaurienii* şi *teromorfele*. Din primele s-au diferenţiat, mai tîrziu, *reptilele erei mezozoice* şi strămoşii *păsărilor*, iar din *teromorfe* s-au diferenţiat *mamiferele primitive*.

Peştii osoşi au apărut în permian, iar în perioada triasică a erei mezozoice aveau o mare răspîndire. Tot în triasic se găsesc cele mai primitive mamifere, asemănătoare monotremelor şi marsupialelor actuale. În *perioada jurasică* se găsesc *primele păsări* care aveau dinţi. De la mamiferele triasice, în perioadele geologice următoare, s-a trecut la forme din ce în ce mai evoluate, pînă cînd în *perioada cuaternară* din neozoic apare *omul*.

Această prezentare sumară a evoluţiei vertebratelor ne-a arătat că procesul evoluţiei s-a desfăşurat şi în cadrul grupelor mai restrînse. Astfel, de la peştii primitivi s-a ajuns la peştii osoşi ; de la păsările cu dinţi la păsările fără dinţi ; de la mamiferele primitive aplacentate la mamiferele superioare şi apoi la om.

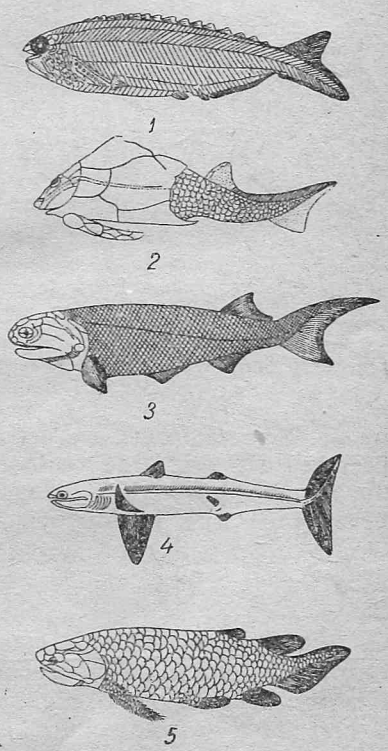


Fig. 13. Peşti din paleozoic :
1 — ostracoderm din silurian; *2* — placoderm din devonian ; *3* — ganoid din devonian; *4* — proselacian din devonian; *5* — crossopterigian din devonian.

Nu numai atît, dar acest drum evolutiv noi îl putem observa şi în cadrul ordinelor, familiilor şi al diferitelor genuri. De exemplu, complicarea *liniei de sudură la cefalopodele fosile* (fig. 14), *evoluţia piciorului la ecvidele fosile* (fig. 15), *modificarea crestelor cochiliei la paludinele din epoca pliocenică* (fig. 16) etc.

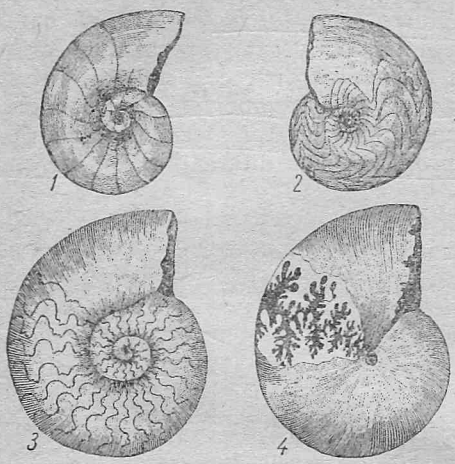


Fig. 14. Complicarea liniei de sudură la cefalopode fosile:

1 — nautil (silurian—actual); *2* — goniatit (devonian); *3* — ceratit (permian); *4* — amonit (mezozoic).

Formele de tranziţie. Studiul fosilelor a dat la iveală numeroase forme cu caractere intermediare, care constituie verigi de legătură între clase, familii şi genuri. Unul dintre cele mai interesante exemple în această direcţie, dat şi de Darwin în ediţiile mai noi ale *Originii speciilor*, ni-l oferă pasărea *Archaeopterix* (fig. 17), descoperită în stratele jurasice de la Solenhofen, în Germania. Această formă are maxilarele prelungite într-un cioc pe care se găsesc dinţi ca la reptile; are o coadă formată din numeroase vertebre, tot ca la reptile; este acoperită cu pene ca păsările, şi în sfîrşit, aripile acoperite cu pene se termină cu degete care au gheare. Aceste caractere ne arată că avem de a face cu o formă intermediară între reptile şi păsări.

Anatomia şi fiziologia comparată. Anatomia comparată furnizează admirabile probe pentru studiul procesului evolutiv. Aceste probe pot fi cunoscute din: 1) planul general de organizare a vieţuitoarelor; 2) prezenţa organelor rudimentare; 3) formele actuale de tranziţie şi 4) evoluţia diferitelor sisteme de organe în seria animală sau vegetală.

1) *Membrii aceleiaşi clase de plante sau de animale*, independent de modul de viaţă, *se aseamănă în privinţa pla-*

mului general al organizării lor. Faptul acesta este dovedit prin prezența *organelor omologe,* organe cu aceeași structură, dar avînd un rol funcțional și forme cu totul diferite.

Darwin acordă o mare însemnătate acestor organe, pentru a dovedi unitatea de origine a lumii vii. Ce poate fi mai curios, spune Darwin, decît faptul că mîna cu care omul apucă, laba cu care cîrtița sapă, paleta cu care înoată delfinul, aripa cu care zboară liliacul, piciorul unui cal, care-i servește la alergat, cuprind oase similare în aceleași poziții relative (fig. 18).

Fără îndoială că acest exemplu dovedește înrudirea reală dintre mamiferele respective, iar deosebirea dintre ele este un rezultat al transformării lor, în urma adaptării la diferite medii de viață.

Pentru dovedirea evoluției, Darwin s-a servit și de *analogiile (asemănările) de formă și funcțiune* între unele plante sau animale care fac parte din familii diferite. Chițcanul *(Sorex),* deși este mamifer insecti-

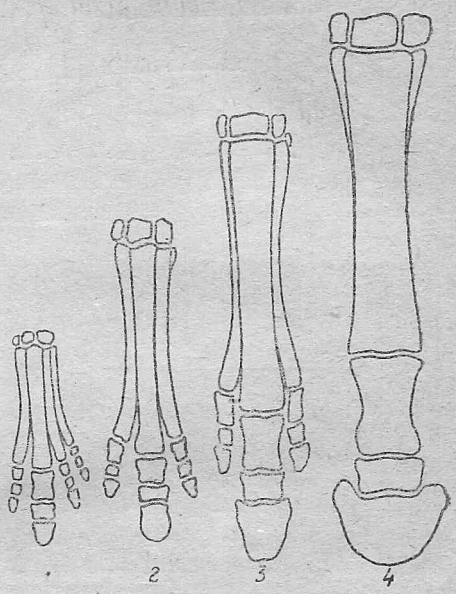


Fig. 15. Evoluția piciorului anterior la ecvidele fosile:

1 — Eohippus (eocen); *2* — Mezohippus (oligocen); *3* — Hipparion (pliocen); *4* — Equus (quaternar—actual).

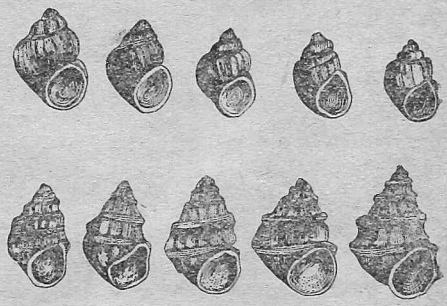


Fig. 16. Modificarea cochiliei la paludine din epoca pliocenică.

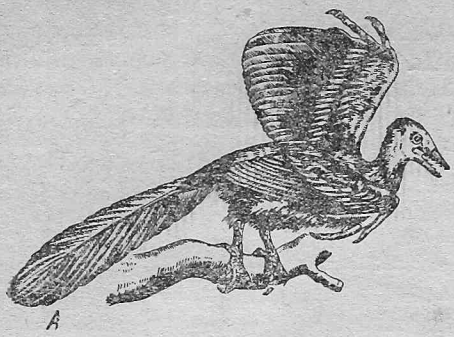


Fig. 17. Archaeopterix.
A — reconstituire; *B* — fosil.

vor, seamănă foarte mult cu şoarecele, care este mamifer rozător; balena şi delfinul (mamifere) au înfăţişarea de peşte etc. (fig. 19).

Aceste analogii sînt rezultatul unei evoluţii, în urma convieţuirii în acelaşi mediu de viaţă, şi ele constituie aşa-zisul *fenomen de convergenţă*, semnalat încă de Lamarck.

Trăind în acelaşi mediu, grupe de animale sau de plante mult diferenţiate între ele pot prezenta *organe analoge*. Acestea sînt organe *cu structură şi cu origine diferită*, dar, îndeplinind *aceeaşi funcţie*, capătă forme asemă-

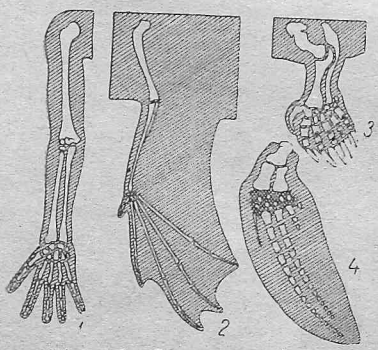


Fig. 18. Organe omologe:
1 — mîna omului; *2* — aripă de liliac; *3* — laba cîrtiţei; *4* — paletă de delfin.

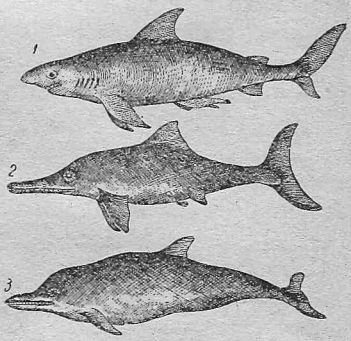


Fig. 19. Analogie de formă şi funcţii:
1 — peşte; *2* — ihtiozaur; *3* — delfin.

nătoare. Iată cîteva exemple : branhiile peştilor şi branhiile crustaceelor îndeplinesc aceeaşi funcţie, dar originea lor este diferită ; la fel aripile de la păsări şi aripile de la insecte. Ţepii apărători ai diferitelor plante, deşi îndeplinesc aceeaşi funcţie de apărare, pot avea origine diferită : unii sînt ramuri modificate (*porumbar, păr-păduret, gledicie* etc.), alţii sînt frunze transformate (limbul de la dracilă şi stipele la salcîm) (fig. 20).

2) *Organele rudimentare.* Sub influenţa condiţiilor de mediu, unele organe devin inutile, se atrofiază şi în cele din urmă ele vor dispărea. Desigur că această regresiune nu se face brusc, ci în decursul multor generaţii. De aceea, în corpul multor animale sau plante se întîlnesc aşa-zise organe rudimentare pe cale de dispariţie.

Darwin a semnalat importanţa acestor organe pentru a dovedi atît înrudirea între diferitele grupe de plante sau animale, cît şi procesul evoluţiei.

Nimeni nu va contesta, spune Darwin, faptul că dinţii rudimentari de pe maxilarele superioare ale rumegătoarelor tinere, cît şi anumite oase rudimentare de la picioarele lor sînt foarte utile pentru a arăta strînsa legătură dintre rumegătoare şi copitatele nerumegătoare din neamul porcului.

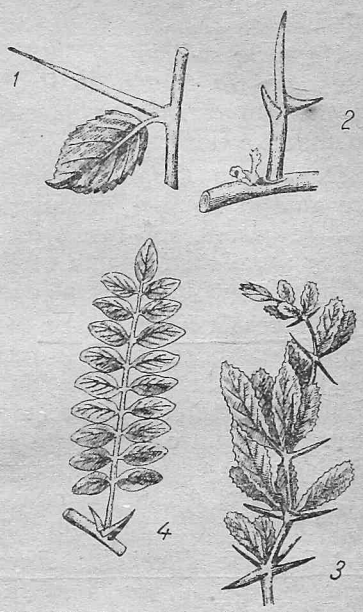


Fig. 20. Organe analoge la plante : Ţepi apărători proveniţi din ramuri modificate (*1* — porumbar; *2* — gledicie) şi frunze tranformate (*3* — dracilă; *4* — stipelele frunzei de salcîm).

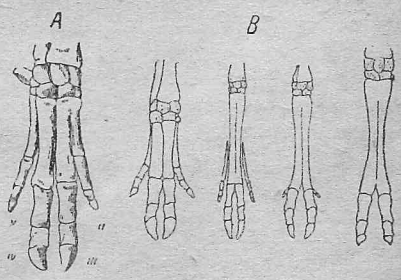


Fig. 21. Reducerea degetelor laterale la porc (*A*) şi la rumegătoare (*B*).

Într-adevăr, porcul are la fiecare picior patru degete complete, dar numai cu două calcă pe pămînt. Rumegătoarele au tot patru degete, dar cele două laterale sînt mult mai reduse decît la porc; această reducere se poate urmări în figura 21.

Organele rudimentare atît de des întîlnite la animale nu lipsesc nici *la plante*. În floarea multor plante se observă *stamine* sau *carpele rudimentare*, care indică tipul real de organizare a florii.

Darwin în *Originea speciilor* dă ca exemplu plantele care aparțin familiei scrofulariaceelor, la care a cincea stamină se găsește sub formă de rudiment. Totuși, uneori, mai ales la *gura-leului*, planta care aparține acestei familii, acest rudiment este mult mai bine dezvoltat.

3) *Formele intermediare*. Atît în regnul animal, cît și în regnul vegetal se întîlnesc forme cu caractere colective. Se cunoaște că monotremele au caractere intermediare între reptile și mamifere. Protocordatele (craniatele) au caractere intermediare între vertebrate și nevertebrate. Cicadeele, dintre plante, au caractere intermediare între pteridofite și gimnosperme etc. Aceste exemple, ca multe altele de acest gen, indică etape succesive ale evoluției lumii organice.

4) *Evoluția diferitelor sisteme de organe în seria animală și vegetală, de la stadii mai simple spre stadii mai complexe*, de asemenea a atras atenția lui Darwin asupra desfășurării procesului evolutiv.

Să luăm ca exemplu formele evolutive ale sistemului cardiovascular în seria vertebratelor. Se știe că la pești inima este formată numai din două cămăruțe, — un auricul și un ventricul, — iar circulația este simplă. La batracieni, inima este formată din trei cămăruțe, — un ventricul și două auricule, — iar circulația este dublă și incompletă La fel este și la reptile, însă aici se schițează despărțirea ventriculului în două cămăruțe. La păsări și mamifere, inima are patru cămăruțe, iar circulația este dublă și completă.

Aceeași perfecționare se observă și la aparatul respirator, sistemul nervos (fig. 22) etc.

O evoluție asemănătoare poate fi observată și la organele plantelor. Să luăm ca exemplu tulpina. La briofite, tulpina are o structură simplă, fiind lipsită de vase conducă-

toare. La pteridofite, acest organ e mult mai dezvoltat, avînd în structura lui vase lemnoase și liberiene. Vasele lemnoase sînt formate însă numai din traheide, ceea ce denotă caracter de inferioritate. La plantele cu flori, tulpina are o structură mult mai perfecționată, iar ca morfologie externă apare sub cele mai diferite aspecte.

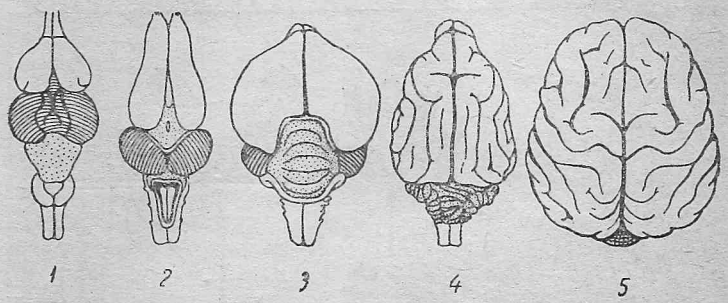


Fig. 22. Evoluția sistemului nervos (encefalul) la vertebrate: *1* — la pește; *2* — la batracieni; *3* — la păsări; *4* — la cîine; *5* — la om.

Embriologia. O altă știință care i-a adus lui Darwin dovezi concludente în sprijinul teoriei sale a fost embriologia.

Celebrul embriolog rus *C. M. Baer* (1792—1876) a constatat că între embrionii diferitelor clase de vertebrate, observați în primele lor stadii de dezvoltare, există o asemănare și că această asemănare este cu atît mai mare, cu cît embrionii sînt mai puțin avansați în dezvoltarea lor (fig. 23).

Zoologul german *Fritz Müller*, după ce a studiat metamorfoza diferitelor larve de crustacei marini, a ajuns la concluzia că dezvoltarea istorică a unei specii oarecare se conservă în dezvoltarea indivizilor care aparțin acelei specii.

Avînd numeroase dovezi în această problemă, Darwin ajunge la concluzia că comunitatea structurii embrionare dezvăluie comunitatea de origine a animalelor. El dă ca exemplu crustaceii ciripezi, care, deși seamănă la exterior atît de mult cu o moluscă, totuși larvele lor dovedesc imediat că aparțin marii clase a crustaceilor.

Biogeografia. Dovezi interesante despre evoluția viețuitoarelor au fost oferite lui Darwin de biogeografie — știința care studiază legile repartiției geografice a animalelor și plantelor, precum și modificările

istorice şi periodice ale modului lor de viaţă. Dovezile biogeografice se pot grupa în următoarele două categorii :

Dovezi paleobiogeografice. S-a constatat că regiunile izolate geografic au fiecare o faună şi floră caracteristică. Astfel, *maimuţele platirine* se găsesc astăzi numai în America de Sud şi regiunile învecinate din America Centrală. Tot numai în aceste regiuni se găsesc *mamiferele edentate :* leneşul, furnicarul, tatuul (fig. 24). Fosilele altor

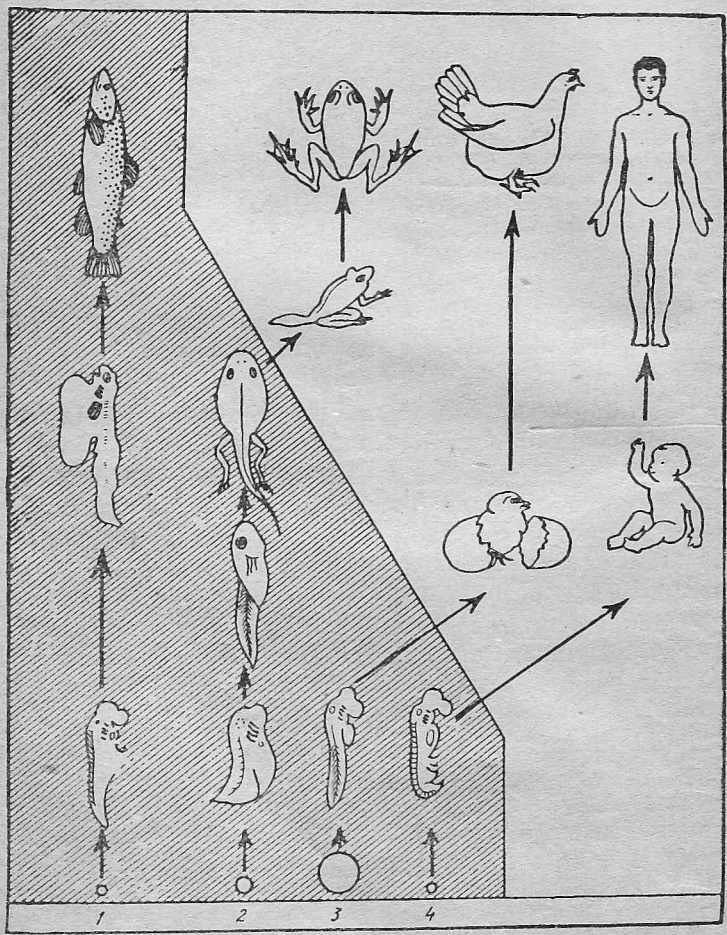


Fig. 23. Embrioni de vertebrate şi dezvoltarea lor :
1 — la peşti; *2* — la batracieni; *3* — la păsări; *4* — la om.

specii de platirine și edentate nu au fost găsite decît în America de Sud și Centrală, precum și în regiunile învecinate ale Americii de Nord. Această coincidență dintre repartiția actuală și cea din trecut a grupurilor sistematice este o dovadă concretă a evoluției. Cînd Darwin a găsit în pampasurile Americii de Sud scheletele unor edentate dispărute, care se deosebeau de cele actuale, a tras concluzia că strămoșii edentatelor actuale nu pot fi decît formele fosile ale lor.

Dovezi din biogeografia actuală. Fauna și flora regiunilor izolate, cum ar fi: continente sau insule complet izolate, bazine închise și munți izolați, se caracterizează printr-un mare număr de forme care nu se întîlnesc în alte părți. În Australia, pînă la descoperirea ei, mamiferele nu erau reprezentate decît prin *monotreme* și *marsupiale*, care știm că formează ordinele primitive din această clasă.

În ce privește vegetația, pentru Australia este caracteristic *eucaliptul* și alte cîteva specii de plante care lipsesc cu desăvîrșire în alte continente.

Faptul că în Australia nu au existat decît forme inferioare de mamifere se explică prin aceea că atunci cînd s-a despărțit acest continent de celelalte (începutul erei mezozoice) nu apăruseră încă mamiferele placentate.

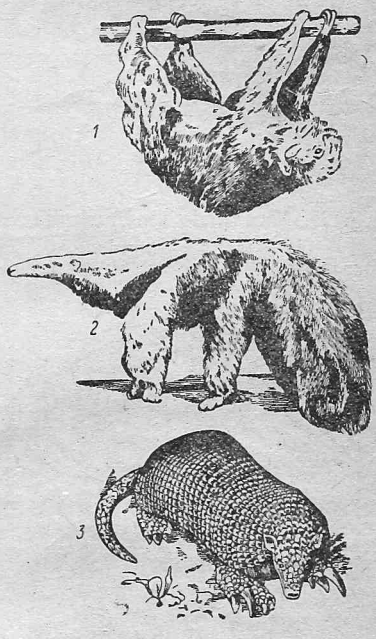


Fig. 24. Mamifere edentate:

1 — leneșul *(Bradypus tridactylus)*; 2 — furnicarul *(Myrmecophaga jubata)*; 3 — tatuul *(Dasypus tricinctus)*.

Monotremele vechi s-au păstrat mai departe, iar marsupialele care în alte regiuni ale globului au fost distruse de mamiferele superioare au rămas aici neconcurate, putîndu-se astfel adapta la cele mai variate condiții de existență și moduri de viață. Unele sînt carnivore, altele rozătoare, insectivore, trăind în stepe sau în păduri. Aceasta a făcut ca ele să aibă multe asemănări de formă (fenomene de convergență) cu mamiferele superioare, după care li s-au dat și numele: lupul-marsupial, șoarecele-marsupial, jderul-marsupial (fig. 25), veverița-marsupială etc.

Marea importanță a izolării geografice în diferențierea lumii vii se poate observa și cînd se studiază fauna și flora insulelor mai mici, despărțite de continente prin bariere marine întinse. În aceste insule se observă numeroase forme strict locale, care se numesc *endemisme*. Darwin arată în acest sens caracteristica faunei de pe Insulele Gala-

pagos. Dintre cele 37 de specii de păsări găsite aici, 25 au fost considerate de Darwin specii endemice, adică ele nu se mai întîlnesc nicăieri decît aici. Aceasta se explică prin faptul că forme care înainte aparţineau unei singure specii, după izolarea lor geografică, au ajuns să formeze specii diferite, apoi genuri şi familii.

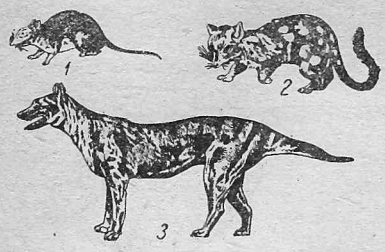


Fig. 25. Marsupiale din Australia :
1 — şoarece-marsupial ;
2 — jder-marsupial ; *3* — lup-marsupial.

Acest adevăr reiese şi din faptul că cu cît izolarea regiunii respective a durat mai mult timp, cu atît caracterul endemic al faunei sau al florei este mai pronunţat. De exemplu, în Noua-Zeelandă, care s-a despărţit de continent pe la sfîrşitul mezozoicului, sînt numeroase endemisme : reptila primitivă *Hatteria*, pasărea *Kiwi*, cu aripi reduse (fig. 26), o familie de *chiroptere* etc., pe cînd în insulele britanice, care s-au separat de Europa foarte recent, nu există printre vertebrate nici o singură specie endemică.

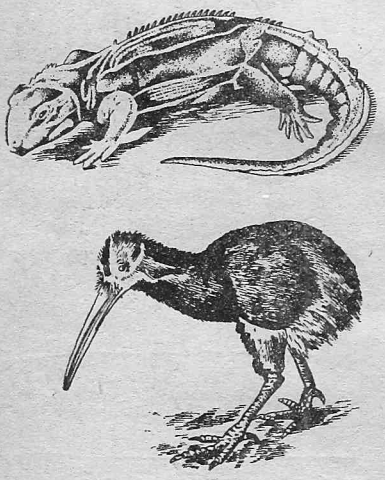


Fig. 26. Hatteria şi pasărea Kiwi.

Fără îndoială că avînd mai multe dovezi concrete despre evoluţia vieţuitoarelor, lui Darwin i-a fost mai uşor să formuleze o teorie ştiinţifică despre evoluţia lumii vii şi să lupte contra concepţiilor fixiste, decît i-a fost lui Lamarck cu 50 de ani în urmă, cînd dovezile aduse de ştiinţă în legătură cu evoluţia lumii vii erau cu totul insuficiente.

16-1-67

Ideile fundamentale ale teoriei lui Darwin despre originea speciilor

Teoria modernă a evoluţiei emisă de Darwin pleacă de la trei factori : *variabilitatea, ereditatea* şi *selecţia*. Să i studiem pe rînd şi să vedem rolul fiecăruia în evoluţia vieţuitoarelor.

VARIABILITATEA CA FACTOR AL EVOLUȚIEI

Prin variabilitate se înțelege procesul schimbării diferitelor caractere morfologice și fiziologice ale organismelor vii, schimbări care constituie devieri de la tipul speciei. Aceste schimbări se numesc *variații* și ele constituie punctul de plecare al noilor specii.

Darwin a arătat că fenomenul variabilității este caracteristic tuturor ființelor. Acest adevăr rezultă din faptul că nici un individ nu este asemănător întru totul cu ceilalți indivizi ai speciei respective, chiar dacă provin direct din aceiași părinți.

Variațiile apărute în fenomenul variabilității organismelor îmbrățișează toate caracterele morfoanatomice (talia, forma organelor, colorațiile etc.), cele fiziologice (diferența în fecunditate, cantitatea de lapte produsă de vacile domestice etc.), precum și cele de comportament (natura și gradul instinctului, istețimea în capturarea prăzii, în apărare etc.).

Uneori, variațiile sînt mai pronunțate, dar alteori sînt foarte puțin pronunțate și scapă perceperii simțurilor noastre. Asta nu înseamnă că ele lipsesc. Darwin atrage atenția că ciobanul lapon recunoaște fiecare ren dintr-o turmă de cîteva mii, deși pentru un străin toți renii par identici. În figura 27 se pot observa cazuri de variații pronunțate și variații mai puțin pronunțate.

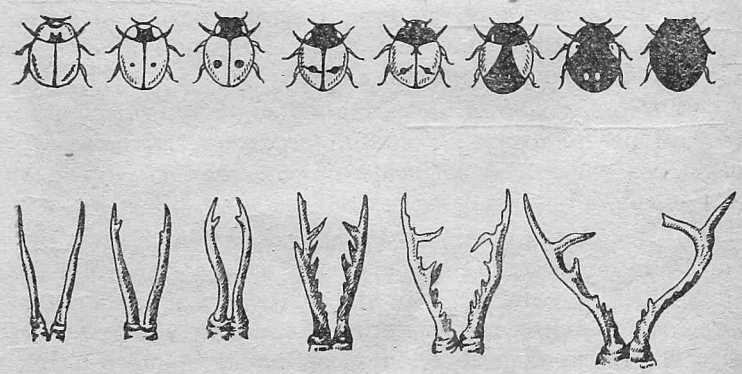


Fig. 27. Variații la elitrele de buburuză și la forma coarnelor de țap (căprior).

Formele variațiilor. Indiferent de gradul lor de pronunțare, ținînd seama de cauzele care le determină, Darwin împarte variațiile în două categorii : *definite* și *nedefinite*.

Primele cuprind *variațiile asemănătoare*, apărute la un mare grup de indivizi din aceeași specie, fiind provocate de o cauză cunoscută. De exemplu, din omizile și crisalidele de fluturi supuse la o temperatură ridicată (+ 35°) rezultă un mare număr de adulți a căror culoare este închisă (melanism). Din contră, din omizile și crisalidele crescute la temperaturi joase rezultă fluturi de culoare deschisă (albinism).

Al doilea grup de *variații*, cele *nedefinite*, depind în primul rînd de natura organismului, care este diferită de la individ la individ, și nu numai de natura condițiilor de mediu, ca în primul caz.

În acest caz, la indivizii care provin din aceiași părinți și trăind în condiții identice — bunăoară la plantele provenite din semințele aceleiași capsule — se observă variații diferite. Acestea pot fi privite ca efecte nedefinite ale condițiilor de viață asupra organismelor și Darwin le compară cu urmările provocate de o scădere bruscă a temperaturii asupra unui grup de oameni. Într-o asemenea situație, fiecare om reacționează într-un anumit fel, după starea organismului : unul prin tuse, altul prin guturai, altul prin dureri reumatice etc. Prin urmare, acestea sînt *variațiile divergente, neasemănătoare*, și după Darwin apariția și dezvoltarea lor constituie unul din factorii esențiali ai evoluției, ele fiind punctul de plecare al noilor specii.

Cauzele variabilității. Variabilitatea este determinată în general de trei cauze : *exercițiul organelor, încrucișarea* în cazul reproducerii și *influența directă sau indirectă a mediului* asupra organismelor.

a) Ne aducem aminte că Lamarck atribuia exercițiului sau lipsei de exercițiu a organelor un mare rol în schimbarea ființelor. În această privință și Darwin citează cîteva cazuri interesante, dintre care amintim : reducerea scheletului aripilor la rațele domestice, în urma neîntrebuințării aripilor la zbor, și dezvoltarea scheletului picioarelor la aceleași rațe, prin utilizarea continuă la înot.

b) A doua sursă a variabilității o constituie procesul sexual al înmulțirii, *încrucișarea*, care are drept rezultat că urmașii primesc caractere de la ambii părinți și astfel vor prezenta unele variații, mai ales cînd părinții se deosebesc mult între ei.

c) Sursa cea mai importantă a apariției de noi variații o constituie *influența condițiilor de mediu*. Crescătorii de animale și cultivatorii de plante reușesc, prin schimbarea condițiilor de mediu, să obțină diferite variații, de la care, prin selecție artificială, să se ajungă la soiuri noi de plante și de animale.

Acest fapt se poate observa și în condițiile naturale. De exemplu, indivizii aceleiași specii de plante ierboase au la șes tulpini înalte, pe cînd la munte tulpina lor rămîne scurtă, iar frunzele sînt dispuse ca o rozetă la suprafața Pămîntului.

În ce privește modul cum apar variațiile și cum se desfășoară procesul variabilității, Darwin spune că acest proces are un caracter lent, continuu. Totuși, el a semnalat cazuri de variații apărute în mod brusc. De exemplu, bovinele de rasă *Niatos* din Brazilia sînt urmașe ale unor exemplare la care maxilarul superior a suferit o modificare bruscă, în sensul că a rămas mai scurt (fig. 28). Tot așa a fost obținută rasa de oi *Ancona* (fig. 29) dintr-un exemplar care s-a născut cu membrele foarte scurte. Darwin numește aceste *variații bruște* cu caractere ereditare *sporturi* sau

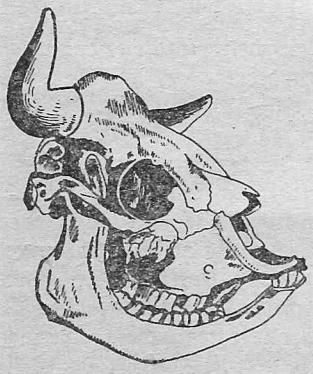


Fig. 28. Craniu de bovin din rasa *Niatos*.

Fig. 29. Oaie de rasă *Ancona*.

variații solitare, izolate. El însă nu le acordă mare importanță pentru procesul evolutiv, întrucît în natură, spune el, apariția unor asemenea variații este extrem de rară.

Legile variabilității. Darwin a stabilit că apariția unei variații duce la modificarea celorlalte însușiri ale organismului. Aceasta este *legea variațiilor corelative.* Variații corelative pot fi observate în numeroase cazuri : crestele de pe oasele animalelor se modifică în raport cu dezvoltarea mușchilor fixați pe ele ; lungimea picioarelor la animale se găsește în corelație cu un gît lung etc.

O altă constatare făcută de Darwin este aceea că amploarea variațiilor este mai mare în cadrul speciilor răspîndite pe un areal mai întins, unde condițiile de mediu sînt mult mai variate, decît în cadrul speciilor care își duc viața în areale reduse.

În sfîrșit, Darwin a stabilit că variațiile organismelor provocate de influența anumitor condiții de mediu se consolidează la generațiile următoare, dacă noile condiții de mediu se mențin. Prin urmare, *variabilitatea este indisolubil legată de ereditate.*

EREDITATEA CA FACTOR AL EVOLUȚIEI

Ca o variație să ducă la formarea unei specii, ea trebuie consolidată din generație în generație și să capete stabilitate. Intervine deci în formarea speciilor un alt factor, și anume ereditatea.

Prin ereditate Darwin înțelege proprietatea organismelor de a transmite urmașilor caracterele lor, atît în ce privește structura externă și internă, cît și aptitudinea de a reacționa într-un anumit mod la condițiile exterioare.

Caracterele pe care părinții le transmit urmașilor se împart în două categorii : a. *caractere înnăscute,* pe care părinții le-au moștenit de la strămoșii lor sau au fost primite în perioada vieții embrionare și le-au transmis generațiilor următoare ; b. *caractere dobîndite,* pe care părinții le-au primit în cursul vieții lor, datorită influenței condițiilor de existență, și care vor putea fi transmise urmașilor direcți.

Caracterele dobîndite și accentuarea lor la generațiile viitoare au cel mai important rol în procesul de evoluție.

Nici nu se poate concepe procesul evoluției organismelor fără a admite transmiterea la urmași a caracterelor dobîndite. Fără îndoială că nu se transmit decît acele modificări care sînt în concordanță cu legile naturii și care s-au acumulat în patrimoniul ereditar al organismului. Modificările provocate prin mutilare nu se transmit. Se pot tăia mult și bine urechile cîinilor sau cozile lor, căci urmașii ce se nasc din astfel de părinți mutilați vor avea și urechi și coadă.

Fenomenul eredității se prezintă sub mai multe forme. Darwin a sesizat existența unei *ereditați simple* și a unei *ereditați complexe*.

Ereditatea simplă se observă în cazul înmulțirii vegetative și la plantele autopolenizatoare, cînd urmașii moștenesc însușirea unui singur organism. Ereditatea complexă se observă în cazul reproducerii sexuate, cînd urmașii moștenesc caracterele de la doi părinți.

În ceea ce privește ereditatea simplă, adeseori s-a afirmat că aceasta nu poate duce la fenomene de variabilitate, ca în cazul eredității complexe.

Darwin a arătat că fenomenul variabilității se întîlnește și în cazurile de *înmulțire vegetativă* și dă ca exemplu variabilitatea mugurilor rezultați din lăstarii aceleiași plante. Din mugurii lăstarilor se dezvoltă adeseori crengi ce poartă frunze sau flori de culori diferite.

Tot Darwin este acela care a arătat că uneori și în cazurile de înmulțire vegetativă pot avea loc fenomene de ereditate complexă. El dă ca exemplu obținerea hibrizilor prin altoire.

Procedeul intim al transmiterii caracterelor de la părinți la urmași nu l-a lămurit însă Darwin. Această problemă a fost studiată mai tîrziu de numeroși cercetători și urmează să o cunoaștem în altă lecție.

14-11-64

Selecția — factor fundamental al evoluției

SELECȚIA ARTIFICIALĂ

Studiul variabilității ne-a arătat că în natură organismele nu sînt fixe, ci ele sînt supuse încontinuu unui proces de transformare. Transformările suferite de organisme în de-

cursul timpului nu s-au desfășurat însă la întîmplare. Ele au avut o anumită direcție, care a dus la forme din ce în ce mai perfecționate și mai bine adaptate la mediu.

Acest *proces evolutiv*, într-o anumită direcție, a fost explicat de Darwin prin teoria *selecției naturale*.

Pentru a înțelege însă procesul selecției naturale, care formează fundamentul teoriei darwiniste, trebuie să cunoaștem în primul rînd selecția artificială.

Selecția artificială este un mijloc prin care omul a obținut din cele mai vechi timpuri și obține și astăzi rase noi de animale domestice și soiuri de plante cultivate.

Se știe că toate animalele domestice și plantele de cultură provin din cele sălbatice, pe care omul le-a apropiat de el și le-a îngrijit, fiind necesare pentru traiul său. Între primele animale domestice a fost cîinele, apoi cornutele mari și mici, porcul și în cele din urmă calul.

Din aceste animale omul a creat diferitele *rase* cunoscute astăzi. Iată cîteva exemple : din specia *Canis familiaris* au rezultat : *cîinele-ciobănesc, ogarul, prepelicarul, șoricarul, mopsul, șpițul, buldogul, pechinezul, St. Bernard* etc., rase care diferă între ele prin lungimea, coloritul și ondulația părului, mărimea și forma picioarelor, forma botului și a urechilor, agerimea simțurilor etc. Numeroasele rase de găini își au originea din *găina-sălbatică (Gallus bankiva)*, care și astăzi mai trăiește în pădurile Indiei, Birmaniei și pe insulele Arhipelagului Malaez. Numeroasele rase ale altor animale domestice — cai, porci, oi etc. — își au originea, de asemenea, într-un strămoș comun.

Exemple interesante se pot observa la plantele de cultură. Astfel, *varza-albă, varza-roșie, varza-creață, varza-de-Bruxelles*, — cu mai multe căpățîni mici ce cresc în vîrful tulpinii, — *varza-de-frunze* (fără căpățînă), *gulia* și *conopida* sînt *varietăți* ale speciei *Brassica oleracea* (fig. 30).

La cartof, la grîu, la pomii roditori și în general la toate plantele de cultură se cunosc numeroase *soiuri*, care se deosebesc între ele prin o serie de caractere : productivitatea la hectar, rezistența la secetă, rapiditatea de coacere, rezistența față de dăunători etc.

Studiindu-se îndeaproape diferitele rase de animale, cît și soiurile de plante, se poate constata că ele și-au păstrat

caracterele esențiale specifice ale strămoșilor lor. În schimb, s-au accentuat unele variații, care au dus la diferențierea, în sînul aceleiași specii, a unor grupuri de indivizi ce se deosebesc între ei prin anumite caractere morfologice și fiziologice ereditare. Noțiunea de *rasă* și noțiunea de *soi* au

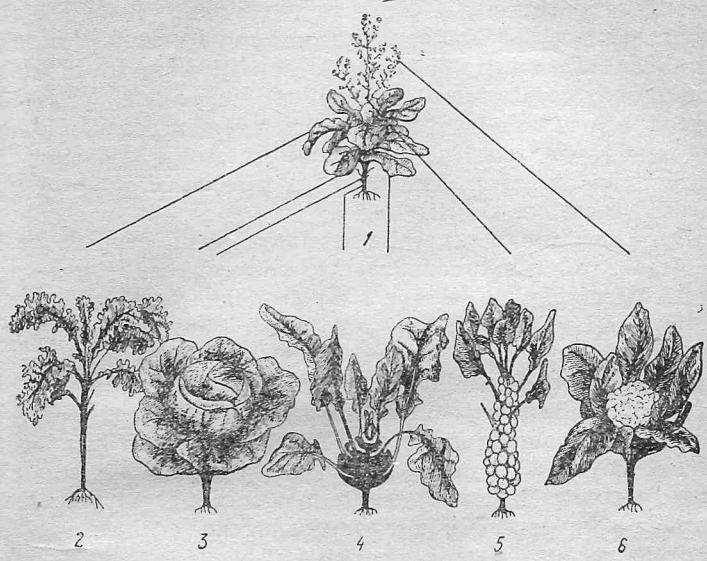


Fig. 30. Varietăți de varză *Brassica oleracea*:
1 — varză-sălbatică; *2* — varză-creață; *3* — varză-cu-căpățînă; *4* — gulie; *5* — varză-de-Bruxelles; *6* — conopidă.

în general același conținut, înțelegîndu-se prin ele *varietăți cu însușiri ereditare*. Vom spune că specia cîine are numeroase rase : ogar, buldog, cîine-ciobănesc etc. La fel specia varză are soiurile : varză-albă, varză-creață, varză-roșie, varză-de-Bruxelles și conopida. Noțiunea de rasă se folosește pentru animalele domestice, iar noțiunea de soi pentru plantele de cultură. Varietatea este tot o unitate sistematică inferioară speciei, dar ea se formează datorită factorilor naturali (climă, hrană diferită, boli etc.).

Cum a obținut omul rasele de animale și soiurile de plante ? Se știe că orice organism posedă două categorii de caractere : unele *specifice* sau *calitative*, care ne indică tipul de organizare a organismului dat, precum și specia căreia

aparţine ; şi altele *individuale* şi *cantitative*, care se referă mai ales la dimensiuni, formă, culoare, însuşiri ce diferă de la individ la individ, constituind variaţiile despre care s-a vorbit în lecţia anterioară.

Din grupul de indivizi ai unei specii oarecare crescătorul alege pe aceia ale căror caractere individuale asemănătoare sînt mai folositoare într-un anumit scop sau mai plăcute lui. Pe aceştia îi creşte în condiţii care favorizează accentuarea caracterelor (variaţiilor) respective. Apoi îi încrucişează cu indivizi ale căror caractere sînt asemănătoare.

Mai departe, evită pe cît posibil amestecul urmaşilor cu alţi indivizi ale căror caractere sînt diferite şi înlătură urmaşii cu caractere nepotrivite.

După mai multe generaţii se ajunge la un grup de indivizi (rasă, soi) care pe de o parte păstrează caracterele generale ale speciei de la care s-a plecat, iar pe de altă parte prezintă o serie de caractere noi. Aceste caractere constituie baza de plecare pentru formarea unei specii noi, prin accentuarea lor în generaţiile următoare.

Să dăm cîteva exemple : *rasa bovină Durham* din Anglia (fig. 31), ameliorată pentru carne (are capul mic, coarnele scurte, corpul mare, voluminos şi picioarele subţiri), a fost obţinută în secolul trecut prin încrucişarea succesivă, timp de şase generaţii, a unor tauri corpolenţi cu vaci ce aveau trupul lung şi picioare subţiri.

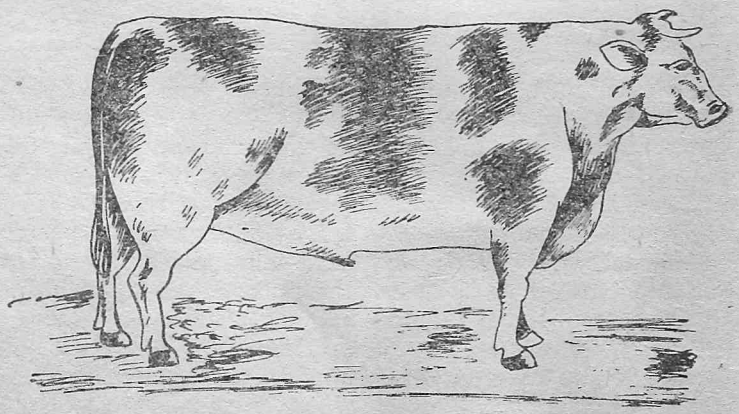


Fig. 31. Bou de rasă Durham.

În veacul al XVIII-lea, francezii importau lînurile cele mai fine din Spania. Voind să scape de acest tribut, guvernul francez a însărcinat pe *Daubenton* să creeze din oile franceze o rasă care să aibă o lînă tot atît de frumoasă ca și a merinoșilor din Spania (lungă, deasă, fină și curată).

Daubenton a luat berbeci de Bousillon, care aveau lîna lungă de 6 degete, și i-a împerecheat cu oile de Bourgogne, a căror lînă de 3 degete era foarte fină. Încă din prima generație s-au obținut urmași cu lîna lungă de 5 degete, iar după opt generații s-au obținut urmași cu lîna de 22 de degete lungime. Tunsura unui berbec din prima generație cîntărea 2 funzi, iar a unui berbec din a opta generație, 12 funzi. Finețea și curățenia lînii s-au obținut încă din primele generații.

Legumicultorul francez *Vilmorin*, în decurs de cîțiva ani, din semințele morcovului-sălbatic, semănate în pămînt bun, și selecționînd exemplarele cu rădăcini groase și cărnoase, a reușit să obțină morcovul-de-grădină, plantă bienală cu rădăcina îngroșată și bogată în substanțe zaharoase.

Darwin a sesizat de la început rolul selecției artificiale în obținerea de noi rase de animale și soiuri de plante. Chiar el s-a ocupat cu studiul raselor de porumbei obținuți prin selecție artificială din porumbelul-sălbatic, *Columba livia*. Aceste observații i-au întărit convingerea că un proces analog trebuie să aibă loc și în natură, sub influența unor factori naturali. Această convingere i s-a întărit și mai mult prin studiul *selecției inconștiente*. Aceasta este cea mai simplă formă de selecție artificială.

Selecția inconștientă s-a realizat de către om în mod empiric din cele mai vechi timpuri, fără să fi urmărit îmbunătățirea rasei. Astfel, ea a contribuit la obținerea animalelor domestice și a plantelor de cultură.

Agricultorul primitiv nu și-a pus problema de a obține o varietate mai bună a unei plante oarecare pe care o folosea întîmplător, dar, desigur, că el păstra și semăna semințele care aveau anumite calități : se coceau mai devreme, erau mai mari etc. În felul acesta s-a ajuns la varietăți de plante care se deosebeau de strămoșii lor sălbatici.

Dintr-un grup de animale, omul primitiv sacrifica de obicei pentru hrană în primul rînd indivizii cei mai slabi, iar pe cei considerați mai valoroși îi păstra pînă în ultimul mo-

ment. Ca urmare, omul a făcut o selecție fără un anumit scop, care a dus la îmbunătățirea rasei animalului respectiv sau la formarea unei noi rase.

Fenomene de selecție inconștientă se observă și în epoca actuală. Darwin citează următorul exemplu : Două turme de oi Leicester, deci din aceeași rasă, s-au păstrat mai mult de 50 de ani într-o stare pură, fiind crescute la două ferme separate. În acest timp, caracterele oilor din cele două turme s-au diferențiat atît de mult, încît puteau fi luate ca rase deosebite. Nici unul dintre fermieri n-a urmărit să se ajungă la această diferențiere, totuși ea s-a produs în mod inconștient, datorită unor condiții de întreținere și de nutriție întrucîtva deosebite ale celor două turme.

Pe baza unui mare număr de exemple asemănătoare, Darwin a tras concluzia că selecția este posibilă și fără un plan sau un scop anumit și, ca atare, ea poate avea loc și în condiții naturale, fără intervenția omului.

Rolul creator al selecției artificiale. Cei care combăteau darwinismul au căutat să demonstreze că selecția nu are rol creator, ci rolul ei ar fi pur mecanic — de triere. Ei spuneau că prin această metodă nu se face altceva decît că se distrug formele cu caractere nepotrivite și se păstrează formele care au caractere potrivite cu interesele omului.

Darwin și darwiniștii în general au arătat că selecția artificială are un rol creator, deoarece micile variații de la care pornește selecția se accentuează din generație în generație într-un sens bine definit, corespunzător cu interesele omului.

În felul acesta se ajunge la grupe de indivizi cu trăsături noi, care n-au existat la formele de la care s-a pornit. Prin urmare, selecția artificială creează forme noi, nu le găsește de-a gata.

SELECȚIA NATURALĂ

O dată ce s-a convins că transformarea plantelor și animalelor îngrijite de om se datorează selecției, Darwin a căutat să afle care sînt factorii ce determină acest proces la organisme în starea lor naturală.

În urma observațiilor îndelungate pe care le-a făcut asupra modului de viață al plantelor și animalelor, Darwin a

ajuns la concluzia că în natură se petrece un proces de *luptă pentru existenţă*, în sensul că, în condiţii de suprapopulaţie, indivizii cu modificări folositoare se pot menţine în viaţă şi înmulţi, iar cei cu modificări nefolositoare dispar.

Această idee i-a fost sugerată şi de lectura cărţii economistului englez Malthus : *Despre populaţie*. În această carte — care în ce priveşte societatea omenească are un conţinut reacţionar — Malthus susţinea că pe cînd resursele de trai cresc în progresie aritmetică (1, 2, 3, 4 ş.a.m.d.), populaţia globului creşte în progresie geometrică (2, 4, 8, 16 ş.a.m.d.). În urma acestui fenomen de suprapopulaţie, afirma el, se va da o luptă acerbă pentru existenţă, în care vor supravieţui indivizii cei mai apţi.

— a. **Suprapopulaţia şi lupta pentru existenţă ca factori ai selecţiei în concepţia lui Darwin.** Suprapopulaţie, după Darwin, este o consecinţă a tendinţei tuturor organismelor de a se înmulţi în mod nelimitat, asigurîndu-se astfel existenţa speciei.

Să ilustrăm acest proces din natură prin cîteva exemple : O plantă care ar produce 100 de seminţe pe an (număr nu prea mare la plante) ar da în 10 ani un număr de plante ce nu s-ar putea exprima decît printr-o cifră cu 18 zerouri, dacă în dezvoltarea seminţelor fiecărei generaţii nu s-ar opune vreo piedică. Desigur că acesta este un calcul teoretic, dar Darwin vine cu exemple reale :

— Cînd Columb a debarcat pe Insulele San-Domingo, a dus acolo cîteva perechi de cornute mari. După 27 de ani, numărul lor pe această insulă ajunsese la 6 000.

— Din cîteva seminţe de scaieţi — plante de genul *Carduus*, duse întîmplător în America de Sud, s-a ajuns ca astăzi aceste plante să fie răspîndite aici pe suprafeţe enorme.

Aceste exemple nu demonstrează însă existenţa suprapopulaţiei în natură, ci mai degrabă ele dovedesc faptul că, acolo unde o specie găseşte condiţii de viaţă favorabile şi nu există piedici mari în înmulţirea ei, ea se poate răspîndi foarte repede. Chiar Darwin observă acest lucru, atrăgîndu-ne atenţia că numărul indivizilor adulţi ai unei specii oarecare nu depinde de numărul ouălor sau al seminţelor răspîndite de părinţi, ci de corelaţia (raporturile) în care se găseşte specia respectivă cu mediul înconjurător. Astfel,

condorul, pasăre din ordinul răpitoarelor, care trăiește în munții Americii de Sud, depune în fiecare an două ouă, în timp ce *struțul sud-american* depune 20 de ouă. Cu toate acestea, în America de Sud sînt mai mulți condori decît struți. Aceasta, deoarece condorul își depune ouăle în locuri unde nu pot fi distruse de dușmani, pe cînd struțul le depune în locuri unde riscurile de distrugere sînt foarte mari. *Pinguinul din Antarctica* depune un singur ou pe an și totuși aceste păsări formează grupuri extrem de numeroase.

Exemplele de mai sus se potrivesc în numeroase cazuri și Darwin ajunge la concluzia că cu cît înmulțirea unei specii este frînată de mai multe piedici, cu atît specia respectivă va produce mai multe ouă sau seminte. Prin urmare, în felul acesta se realizează în natură un anumit echilibru între numărul indivizilor diferitelor specii. Acest echilibru se datorează *luptei pentru existență.*

Prin noțiunea de luptă pentru existență Darwin nu înțelege o luptă fățișă, corp la corp. Această noțiune trebuie înțeleasă în sensul că diferitele organisme sînt legate de condițiile climaterice, că între ele se stabilesc diferite corelații, care depind unele de altele, și că indivizii au posibilitatea mai mult sau mai puțin de a lăsa urmași.

În lupta pentru existență, indivizii oricărei specii au de luptat în primul rînd *contra condițiilor climaterice*, cînd acestea devin nefavorabile ; apoi se dă lupta între *indivizii aceleiași specii (lupta intraspecifică)* și cu *indivizii din specii diferite (lupta interspecifică).* Lupta se dă pentru hrană, adăpost etc.

Lupta împotriva climei, a factorilor abiotici în general, este mai grea. O serie de ierni aspre și mai ales iarna anilor 1854—55 a distrus 4/5 din păsările care trăiau pe moșia lui Darwin. N-au supraviețuit decît acelea care prin penele lor dese și prin rezistența la foame au învins asprimea iernii.

În *lupta pentru hrană* supraviețuiesc numai acei indivizi care pot rezista mai bine la foame sau aceia care în lupta pentru cucerirea hranei înlătură pe ceilalți indivizi datorită superiorității reale de forță fizică sau altor calități (șiretenie, isteține etc.). Acesta este cazul animalelor. În cazul plantelor vor supraviețui acei indivizi care au un sis-

tem radicular mai bine dezvoltat sau alte calităţi care permit absorbţia soluţiilor minerale din sol, reţinerea apei etc.

Darwin dă numeroase exemple din care se poate vedea cum în lupta pentru existenţă o specie oarecare este înlocuită cu alta. În Australia, *albina-domestică*, importată din Europa, extermină rapid în lupta pentru hrană mica *albină-indigenă*, lipsită de ac. *Şoarecele-cenuşiu*, foarte răspîndit în vechime în apusul Europei, nu se ştie în ce epocă a fost silit să cedeze o parte din vechiul său domeniu *şoarecelui-negru*, iar la rîndul său şoarecele-negru a fost concurat în lupta pentru hrană, adăpost etc. de *şobolan*, adus cu corăbiile de comerţ din India şi Persia, în jurul anului 1750. Şobolanul, mai puternic şi mai feroce, dar mai ales mult mai fecund, a îndepărtat aproape cu totul specia şoarecelui-negru, care astăzi în acele locuri se întîlneşte foarte rar.

Alt exemplu pe care îl citează Darwin este următorul: Pe Insula Madeira, anumite insecte coleoptere sînt lipsite aproape complet de aripi, pe cînd altele au aripi puternice. Acest fapt se explică prin violenţa vîntului care bate în acele regiuni, spre ocean. Insectele care nu aveau aripi bine dezvoltate ca să poată rezista vîntului erau aruncate în apă şi piereau. Au supravieţuit, alături de cele cu aripi puternice, şi cele care rămîneau lipite de sol, avînd aripile mai slabe, mai reduse. Această selecţie făcîndu-se în continuu, s-a ajuns la cele două forme de insecte din această insulă: cu aripi dezvoltate şi cu aripi reduse.

Darwin e de părere că lupta pentru existenţă este mult mai accentuată între indivizii şi varietăţile care aparţin aceleiaşi specii — deci *lupta intraspecifică*. El motivează această afirmaţie plecînd de la faptul că indivizii aceleiaşi specii frecventează aceleaşi regiuni, au nevoie de aceeaşi hrană şi sînt expuşi aceloraşi pericole. De exemplu, dacă se cresc amestecate mai multe *varietăţi de grîu*, se observă, după cîteva generaţii, că vor rămîne numai acele varietăţi cărora le convine mai bine solul şi clima sau sînt, în mod natural, mai fecunde. S-a observat că două rase erbivore sau chiar indivizi din aceeaşi rasă nu păşunează cu aceeaşi repeziciune, probabil din cauza unei variaţii oarecare în conformaţia dinţilor, a buzelor, a limbii sau a psihicului. În urma acestui fapt, o rasă elimină altă rasă prin înfometare. Darwin

citează cazul unor *rase de oi de munte* care nu pot fi ţinute împreună, deoarece una ar elimina pe cealaltă prin înfometare.

Acest proces de supravieţuire a organismelor cu variaţii favorabile în lupta pentru existenţă şi nimicirea organismelor cu variaţii dăunătoare a fost numit de Darwin selecţia naturală sau supravieţuirea celor mai apţi.

După cum vedem, selecţia naturală păstrează numai acele variaţii care sînt utile organismului în lupta pentru existenţă, pe cînd în selecţia artificială omul nu alege decît caracterele ce-i sînt de folos lui, indiferent dacă ele sînt favorabile sau nu pentru organismul respectiv.

b. **Complexitatea relaţiilor dintre animale şi plante în lupta pentru existenţă.** Datorită luptei pentru existenţă, în natură fiinţele sînt legate laolaltă prin raporturile cele mai complexe şi adesea cele mai neprevăzute. Darwin citează cîteva exemple foarte interesante care demonstrează acest fapt : La nord şi la sud de Paraguay, *cornutele şi caii* aduşi din Europa s-au sălbăticit şi s-au răspîndit în această stare. Acest lucru nu s-a întîmplat în Paraguay, deoarece aici există o *muscă* ce-şi depune ouăle în ombilicul animalelor sălbatice nou-născute, producîndu-le moartea. Dacă aceste muşte ar avea un duşman care să le nimicească, desigur că animalele respective s-ar putea sălbătici şi în Paraguay, iar prin înmulţirea lor ar schimba caracterul vegetaţiei şi ar influenţa succesul în lupta pentru existenţă a altor specii.

Se ştie că florile multor plante nu pot fi polenizate decît numai de anumite insecte, prezentînd adaptări interesante la polenizarea încrucişată : *trifoiul-roşu* nu poate fi polenizat decît de *bondari*. De aici urmează că, dacă ar dispare bondarii dintr-un ţinut oarecare, ar dispare şi trifoiul-roşu. Or, numărul bondarilor depinde foarte mult de numărul *şoarecilor-de-cîmp*, care distrug fagurii şi cuiburile acestor insecte. Numărul şoarecilor-de-cîmp atîrnă de numărul anumitor *carnivore* (pisici etc.). Cînd acestea din urmă sînt numeroase, şoarecii se împuţinează, dar în schimb creşte numărul bondarilor, asigurîndu-se astfel polenizarea trifoiului-roşu. Iată deci cum prezenţa sau lipsa unui animal hotărăşte dispariţia sau înmulţirea unei plante cu care animalul respectiv nu are nici o legătură directă.

c. **Importanța practică a cunoașterii relațiilor în natura vie.** Adeseori, necunoscînd raporturile complexe în natura vie, distrugerea în masă de către om a unei specii considerată dăunătoare lui poate duce la distrugerea altor specii folositoare. De exemplu, distrugerea carnivorelor sălbatice (lupul, vulpea) ar avea ca urmare înmulțirea peste măsură a iepurilor, care, la rîndul lor, aduc mari pagube pomiculturii, agriculturii și legumiculturii.

Cunoscînd însă aceste relații, omul le poate dirija în folosul său. Astăzi se folosește pe scară tot mai largă *metoda biologică de combatere a dușmanilor agriculturii* sau a altor dăunători ai omului. Se cunosc de la studiul zoologiei pagubele ce le aduce grîului *ploșnița cerealelor (Eurigaster maurus)* (fig. 32). Înmulțirea acestui dăunător este însă frînată de o altă insectă, și anume *Telenomus* care își depune ouăle în ouăle dăunătorului. Larvele de *Telenomus* vor distruge astfel ouăle de *Eurigaster*. Astăzi se cresc în laboratoare speciale eurigasteri, pe ouăle cărora se dezvoltă, la timpul potrivit, *Telenomus*, care apoi va fi folosit în lupta contra eurigasterului, cînd acesta apare pe cereale.

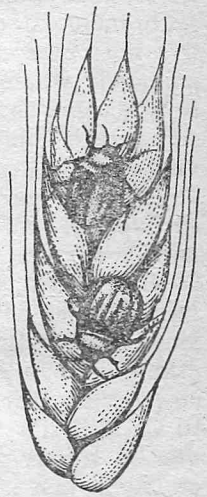


Fig. 32. Ploșnița-cerealelor (*Eurigaster maurus*).

Pentru combaterea insectelor dăunătoare pomiculturii și agriculturii se folosesc *păsările insectivore*, cărora li se amenajează cuiburi în livezile de pomi fructiferi.

În lupta contra malariei trebuie distrus în primul rînd *țînțarul anofel*. În acest scop, se introduc în apele infectate de larvele acestei insecte unii pești răpitori care se hrănesc cu aceste larve (*ghidrinul* și *Gambuzia*).

28-II-64.

PRINCIPALELE PROCESE BIOLOGICE EXPLICATE CU AJUTORUL TEORIEI SELECȚIEI NATURALE

Pe baza teoriei selecției naturale, Darwin a explicat o serie de procese biologice, dintre care mai importante sînt: originea speciilor și evoluția istorică a lumii organice,

delimitarea speciilor ca unităţi sistematice bine conturate, perfecţionarea lumii organice şi adaptarea organismelor la mediu.

1) **Originea speciilor.** Pentru a înţelege acest important proces biologic, vom prezenta un exemplu dat chiar de Darwin. Să presupunem o *specie de lupi* ai cărei indivizi se hrănesc cu diferite animale. O cauză oarecare (secetă, frig etc.) face ca la un moment dat să se împuţineze mult animalele vînate de lupi, în afară de *ciute*, care, după cum se ştie, sînt foarte iuţi la fugă. În urma acestui fapt vor supravieţui numai aceia dintre lupi care au o mai mare viteză şi agilitate în prinsul prăzii. Ceilalţi vor pieri. În felul acesta va lua naştere o *varietate nouă de lupi, mai sprinteni* şi mai iuţi, caractere care se vor accentua şi mai mult la urmaşi.

Din contră, dacă prada ar fi fost un *vînat mare şi robust*, care să se apere mai mult prin forţă decît prin fugă, ar fi supravieţuit *lupii cu trupul bondoc şi viguros*. Acest exemplu de luptă pentru existenţă şi de selecţie naturală nu este imaginar, el fiind realizat şi în natură. Astfel, în Munţii Catskill din Statele Unite există *două varietăţi de lupi*: una cu trupul zvelt, care seamănă cu ogarii noştri, şi alta cu trupul mai îndesat şi mai puternic. Prima varietate atacă fiarele sălbatice sprintene, iar a doua atacă turmele ciobanilor.

Din acest exemplu s-a putut deduce că selecţia naturală are un *rol creator*. Într-adevăr, rolul selecţiei naturale nu se reduce numai la trierea formelor existente, nu are numai rolul unei site, aşa cum afirmă duşmanii darwinismului. Selecţia naturală păstrează acei indivizi din cadrul unei specii ale căror variaţii sînt utile în condiţiile de existenţă date. Indivizii rămaşi în viaţă se încrucişează între ei şi, ca urmare, variaţiile utile, fiind păstrate de ereditate, se accentuează într-un anumit sens de la o generaţie la alta. Aceasta face ca din sînul speciei vechi să ia naştere un grup sau mai multe grupuri de indivizi cu caractere noi, care se deosebesc calitativ de specia iniţială. Acestea sînt *varietăţile*, care, cu timpul, se transformă în *subspecii* şi apoi în *specii noi*, ale căror însuşiri sînt mai potrivite condiţiilor schimbate de mediu.

Din felul cum Darwin explică originea speciilor observăm că el consideră procesul evolutiv ca un proces lent, continuu. Totodată, observăm că el nu face deosebire netă între specie ca unitate sistematică şi subunităţile ei (forma, varietatea şi subspecia). *„Specia este o varietate mai pronunţată, iar varietatea este o specie incipientă"* (în devenire) — spune Darwin.

Dovezile care demonstrează rolul creator al selecţiei naturale se pot împărţi în două categorii : *directe* şi *indirecte*.

Dovezile directe ne arată cum, sub ochii noştri, *selecţia naturală duce la formarea de noi forme şi varietăţi*. Să venim cu două exemple :

a) În păşunile alpine necosite, o specie de *Gentiana* înfloreşte toată vara şi nu prezintă varietăţi aparte. Unde fîneţele se cosesc, din specia respectivă s-au diferenţiat însă două varietăţi : *una ce înfloreşte şi fructifică înainte de cosit şi alta după cosit*. Diferenţierea celor două varietăţi se datorează faptului că toate exemplarele ce înfloreau şi fructificau în timpul cositului au fost sistematic eliminate, nerămînînd decît formele care înfloreau fie din vreme, fie tîrziu, către toamnă.

b) În Golful Plymouth din Anglia, cu cîteva zeci de ani în urmă, s-a construit un dig nou. Digul apăra golful de puternicul flux al mării. După îndiguire, apa golfului a devenit tulbure, din cauza mîlului adus de apele ce se vărsau aici, mîl care nu mai era dus de reflux în larg. În urma acestui fapt, naturalistul Weldone, făcînd observaţii asupra faunei din golf, a fost izbit de modificările ce le suferea un *crab*.

Din an în an, cuirasa (crusta) acestuia se modifica, în sensul că deschiderea dintre torace şi crustă, pe unde pătrundea apa la branhii, se îngusta din ce în ce. Weldone şi-a dat seama că, din cauza mîlului, *crabii cu deschideri mari se prăpădesc*, rămînînd numai cei cu deschideri mici, prin care se filtrează apa, încît ea ajunge curată la branhii, permiţînd o respiraţie normală. Fără îndoială că *supravieţuirea crabilor cu deschiderea redusă* dintre torace şi crustă a dus la formarea unei noi varietăţi de crabi, care nu a existat înainte.

Indirect ne dăm seama de rolul creator al selecţiei naturale prin studiul adaptării vieţuitoarelor la mediu. Întrucît

această problemă are o importanță deosebită în biologie, ca va forma obiectul unei lecții aparte.

2) **Delimitarea speciilor ca unități sistematice. Divergența caracterelor.** De obicei, variațiile în sînul unei specii apar în mai multe direcții, iar indivizii modificați vor forma, după un timp oarecare, grupe izolate, — varietăți, — care vor supraviețui mai ușor în lupta pentru existență. Aceasta deoarece fiecare varietate, avînd caractere diferite, va putea ocupa un loc diferit în natură.

Darwin a arătat că *indivizii noilor varietăți* se vor concura *în lupta pentru existență* în primul rînd cu indivizii din aceeași specie care n-au suferit nici o modificare. În această luptă vor învinge varietățile cele mai bine adaptate condițiilor schimbate de mediu, fiind în același timp punctul de plecare al noilor specii. Ca urmare, *formele intermediare,* acelea de la care au pornit varietățile păstrate și consolidate de selecția naturală, *vor dispărea.*

Acesta este principiul *divergenței caracterelor,* căruia Darwin îi acordă un mare rol în delimitarea speciilor ca unități sistematice bine exprimate (conturate).

Divergența caracterelor se poate reda în mod schematic (fig. 33).

Să presupunem că *A* este *o specie* cu descendenții săi, care prezintă variații în diferite direcții și de diferite gra-

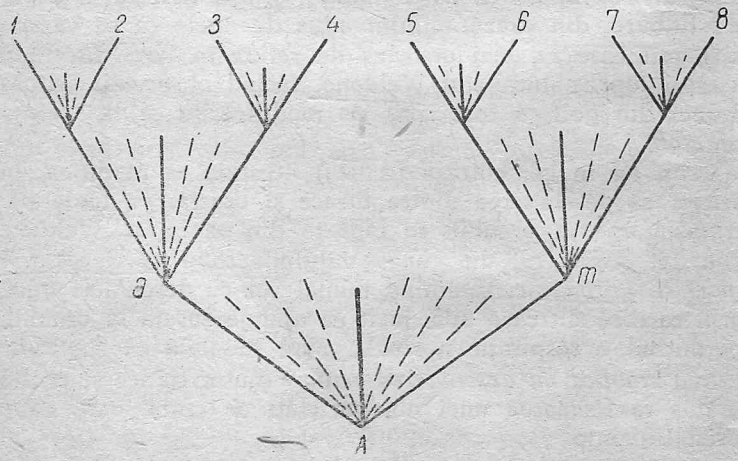


Fig. 33. Divergența caracterelor după Darwin (schemă):
A — specia inițială; *a* și *m* — varietăți extreme; *1—8* — specii noi rezultate.

dații. Dintre aceste variații vor ajunge să dea varietăți bine exprimate numai extremele *a* și *m*. Grupul intermediar din care s-au desprins *noile varietăți* (reprezentate în figură printr-o linie groasă), cît și grupurile de indivizi cu variații necorespunzătoare (reprezentate prin linii punctate) au pierit în lupta pentru existență, mai devreme sau mai tîrziu. Din varietățile *a* și *m*, care vor deveni specii noi în decursul a mai multor generații, se vor naște alte specii ș.a.m.d.

Acest fapt se poate observa la fiecare pas, dacă se studiază speciile unui gen și varietățile care le prezintă speciile respective. De exemplu, genul *Betula* (mesteacănul) are la noi patru specii, care de bună seamă au o origine comună. Dintre acestea, *mesteacănul-comun (B. verrucosa)* atinge peste 30 m înălțime, fiind răspîndit în regiunea dealurilor pînă la etajul subalpin, pe coaste însorite, în rariști de pădure, tăieturi etc., în timp ce *mesteacănul-pitic (B. nana)*, adaptat la mediu de turbării și sfagnete, are tulpini tîrîtoare, care nu se ridică mai mult de 60 cm înălțime (fig. 34). La rîndul său, mesteacănul-comun, care este răs-

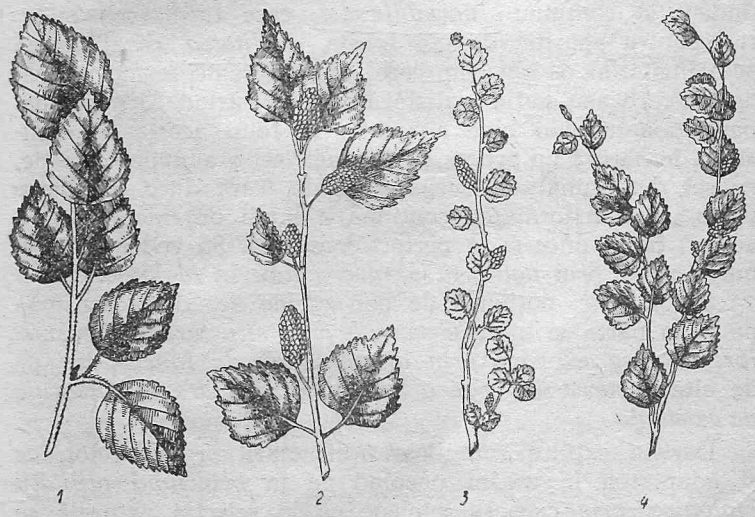


Fig. 34. Specii de mesteacăn:
1 — Betula pubescens; *2* — Betula verrucosa; *3* — Betula nana; *4* — Betula humilis.

pîndit pe un areal mult mai întins decît celelalte specii, are mai multe forme, dintre care unele, cu timpul, se vor putea transforma în specii noi.

Genul *Ranunculus (piciorul-cocoşului)* are numeroase specii, adaptate la diferite medii de viaţă : în păşuni uscate, pe terenuri umede, în apă, în păduri etc. (fig. 35). Exemple interesante de divergenţă a caracterelor se pot observa aproape la toate genurile şi speciile de plante şi de animale. În figura 36 se poate urmări divergenţa caracterelor la genul *Parus (piţigoi).*

Pe baza principiului divergenţei caracterelor, Darwin a explicat nu numai cauzele care au dus la delimitarea speciilor ca unităţi sistematice bine conturate, ci şi faptul că speciile existente în epoca actuală nu s-au format toate în acelaşi timp. În cadrul unei familii se găsesc specii mai vechi, altele mai noi şi unele care se formează în zilele noastre.

3) **Perfecţionarea lumii organice.** Din cele expuse anterior s-a putut constata că procesul istoric al evoluţiei formelor organice, descoperit în natură de Darwin, este rezultatul acţiunii reciproce a trei factori, care activează pretutindeni şi continuu : *variabilitatea,* care furnizează material pentru apariţia de noi forme, *ereditatea,* care fixează acest material, şi *selecţia,* care înlătură toate formele nesatisfăcătoare sau puţin satisfăcătoare, păstrînd formele mai perfecţionate, mai bine adaptate. În felul acesta se realizează în natură un proces de mişcare într-o anumită direcţie, proces determinat de cauze naturale, care duce, pe de o parte, la transformarea continuă a lumii organice, dar, în acelaşi timp, duce şi la perfecţionarea ei. Să vedem ce trebuie înţeles prin *noţiunea de perfecţiune în biologie.*

În biologie, noţiunea de perfecţiune are două sensuri : pe de o parte se înţelege *complicarea structurii organismelor,* care se exprimă *prin diferenţierea de funcţii,* iar pe de altă parte se înţelege *o mai bună adaptare la condiţiile de existenţă.*

Darwin explică complicarea structurii organismelor, ca şi adaptarea la mediu pornind de la *principiul utilităţii biologice,* prin care se înţelege că în selecţia naturală se păstrează numai formele care au anumite caractere utile în lupta pentru existenţă.

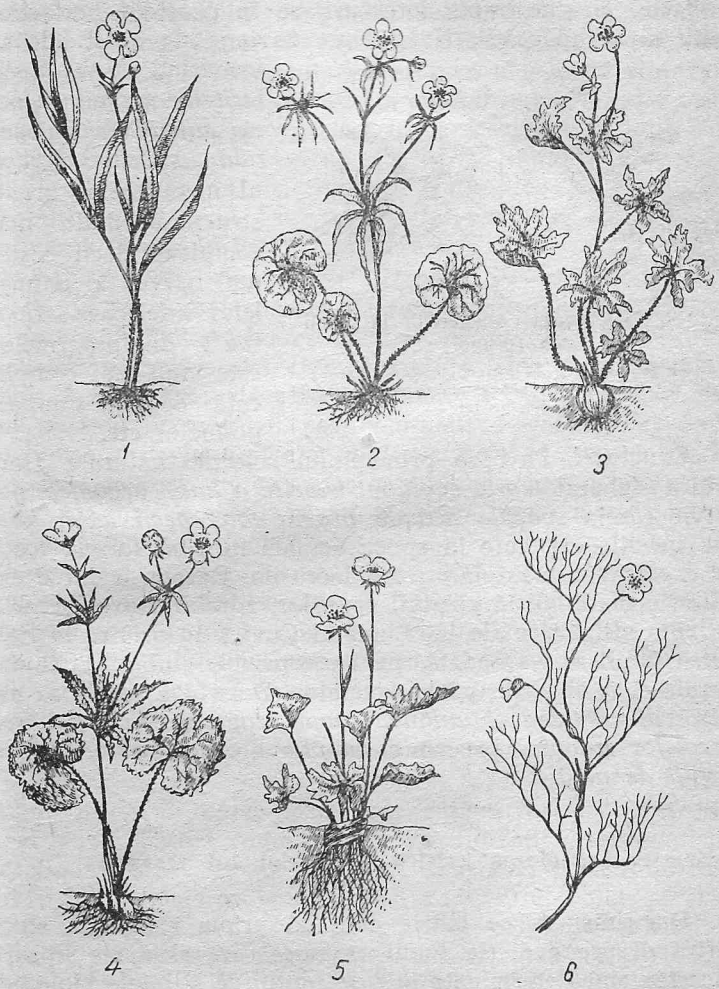


Fig. 35. Divergența caracterelor la genul *Ranunculus* (piciorul-cocoșului) :

1 — *R. illyricus* (stepă) ; *2* — *R. auricomus* (livezi) ; *3* — *R. bulbosus* (teren sărac) ; *4* — *R. cassubicus* (teren bogat în humus) ; *5* — *R. alpestris* (stînci calcaroase) ; *6* — *R. fluitans* (în apă).

Fără îndoială că aceste caractere nu apar dintr-o dată perfecte, ci sînt trepte intermediare în procesul perfecționării și al adaptării. Ne putem convinge de acest adevăr urmărind *evoluția diferitelor organe în seria animală sau vegetală : sistemul nervos* al mamiferelor are o structură mult mai complexă decît sistemul nervos al animalelor inferioare ; *floarea* angiospermelor este mult mai complicată decît a gimnospermelor etc.

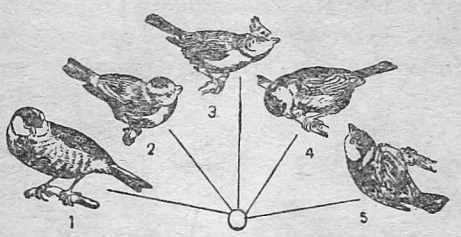


Fig. 36. Divergența caracterelor la genul *Parus* (pițigoi) :

1 — pițigoi-mare ; *2* — pițigoi-albastru ; *3* — pițigoi moțat ; *4* — pițigoi-cu-cap-negru ; *5* — pițigoi-de-brădet.

Concluzii. Pe baza principiului selecției naturale, Darwin a elaborat *teoria evoluției istorice a lumii organice,* potrivit căreia *speciile actuale provin din specii anterioare,* iar speciile existente în epoca actuală *nu s-au format toate în același timp.* Privind astfel lucrurile, Darwin a dat o explicație materialistă originii speciilor, zdrobind prin aceasta teoriile metafizice ale lui Linné și Cuvier cu privire la fixitatea lumii vii. Totodată, pe baza principiului selecției naturale și al divergenței caracterelor, Darwin a reușit să explice *diversitatea și unitatea lumii organice, perfecționarea formelor organice,* precum și *adaptarea organismelor la condițiile de viață.*

Aprecierea critică a teoriei lui Darwin

Darwinismul, ca teorie care dă prima explicație științifică despre evoluția lumii organice, are și unele lipsuri. Acestea sînt determinate atît de faptul că științele biologice în timpul elaborării darwinismului nu erau încă destul de avansate, cît și de faptul că Darwin, întemeietorul acestei teorii, nu s-a putut rupe complet de modul de a gîndi al clasei din care făcea parte — burghezia engleză.

a) În primul rînd, Darwin *a subestimat rolul mediului* în transformarea viețuitoarelor, fără să-l nege însă, și *a exa-*

gerat rolul selecției naturale în acest proces. Acest fapt se poate vedea din felul cum este explicat procesul variabilității — primul factor al evoluției. După părerea lui Darwin, cele mai importante variații pentru selecție sînt cele nedefinite, care depind de natura organismului, și nu de natura condițiilor de mediu. Ca urmare, aceste variații sînt întîmplătoare. Astăzi însă se știe ce rol important au condițiile de mediu în determinarea variațiilor la organisme. De altfel, mai tîrziu, Darwin și-a dat seama că subestimînd influența directă a mediului extern în transformarea speciilor a făcut o greșeală.

b) În formarea speciilor, Darwin *a acordat un mare rol suprapopulației* și *luptei pentru existență intraspecifice* aplicînd în lumea plantelor și a animalelor legea lui Malthus. Această greșeală a fost relevată de către Marx, genialul gînditor al omenirii, care a arătat că Darwin introduce în lumea animalelor și a plantelor societatea engleză cu diviziunea muncii, cu concurența și „lupta pentru existență" a lui Malthus. Acest lucru este *„bellum omnium contra omnes"* al filozofului *Hobbes.*

Aplicînd principiile malthusiene la viețuitoare, Darwin, fără să-și dea seama, a răsturnat malthusianismul, căci în natură, după cum s-a văzut, toate speciile sînt în același timp consumatoare și consumate. Aceasta face ca mijloacele de trai să crească în aceeași progresie cu creșterea populației și, ca urmare, în natură să fie *un echilibru biologic mobil, dinamic, și nu o suprapopulație.*

Pentru cei care n-au înțeles acest fapt, principiul suprapopulației și al luptei pentru existență a fost un motiv de a vedea în natură numai luptă, iar filozofii și economiștii reacționari burghezi au căutat să transpună principiile respective la societatea umană. Prin aceasta, ei voiau să justifice războaiele de jaf și de cotropire ale capitalismului, precum și alte teze reacționare (darwinismul social, rasele umane superioare și inferioare etc.).

c) Darwin, deși a sesizat variațiile bruște, n-a știut să le explice îndeajuns, de aceea a conceput evoluția numai ca o schimbare lentă, continuă, fără salturi.

El a adoptat, în această privință, teza filozofului *Leibnitz : „Natura non facit saltus"*, pentru care i s-au adus numeroase critici.

Dialectica marxistă ne învaţă însă că *trecerea de la calitatea veche la calitatea nouă poate avea un caracter brusc sau unul lent, treptat.* Aceasta depinde de condiţiile care determină evoluţia. Ca urmare, şi în natură formarea speciilor noi poate fi realizată atît prin variaţii bruşte, cît şi prin treceri lente de la o calitate la alta. De altfel, studiul vieţuitoarelor în cursul erelor geologice dovedeşte acest fapt (fig. 16, seria paludinelor).

d) Cu toate că în observarea fenomenelor din natură Darwin s-a folosit mereu de rezultatele practicii agricole din vremea sa, el *nu a arătat metodele de transformare dirijată a speciilor.* După Darwin, omul culege numai ceea ce îi oferă întîmplător natura. Rolul activ al omului în transformarea dirijată a speciilor a fost folosit şi apreciat mult mai tîrziu de către învăţătura miciurinistă.

Lipsurile şi greşelile teoriei lui Darwin menţionate mai sus nu-i micşorează valoarea. Dînd o explicaţie materialistă procesului de evoluţie a lumii vii, darwinismul a reuşit să dea o lovitură de moarte concepţiei fixiste şi creaţioniste despre natură. De aceea, o dată cu apariţia acestei teorii se înlătură finalismul în explicarea fenomenelor vieţii.

Teoria lui Darwin nu se mărgineşte la simple speculaţii teoretice, ci în documentarea ei se bazează pe un bogat material faptic. De aceea este plină de conţinut şi ulterior a putut fi dezvoltată şi îmbogăţită de practică.

Prezentîndu-se astfel, darwinismul, ca teorie ştiinţifică despre evoluţia lumii vii, a avut şi are un rol progresist în gîndirea oamenilor şi a devenit o armă de luptă în rîndurile proletariatului, pentru eliberarea lui de sub jugul exploatării capitaliste. Într-adevăr, după ce darwinismul a demonstrat că în natură lumea vie, ca şi mediul de viaţă sînt în continuă transformare, e firesc să se admită că şi societatea omenească evoluează după legile ei specifice.

Tocmai de aceea darwinismul a fost privit cu simpatie de oamenii progresişti şi a fost apreciat deosebit de favorabil de către clasicii marxism-leninismului.

Darwin, prin teoria lui, spune Engels, a dat cea mai puternică lovitură concepţiei metafizice despre natură, dovedind că întreaga materie organică de astăzi — plantele şi animalele, inclusiv omul — sînt produsul unui proces de dezvoltare care a durat milioane de ani. Iată de ce

Engels situează teoria lui Darwin între cele mai mari evenimente ştiinţifice din epoca respectivă.

Marx, de asemenea, a apreciat teoria lui Darwin în mod deosebit. Răspunzînd lui Engels la scrisoarea în care acesta face aprecieri asupra *Originii speciilor*, scrie : „... *această lucrare oferă o bază istorică-naturală concepţiilor noastre*". Marx şi Engels au apărat consecvent tezele juste ale darwinismului împotriva atacurilor înverşunate ale clericilor şi obscurantiştilor, dar în aceeaşi măsură au scos în evidenţă şi scăderile acestei teorii.

D. LUPTA PENTRU PROMOVAREA DARWINISMULUI. DEZVOLTAREA ŞTIINŢELOR BIOLOGICE PE BAZA TEORIEI LUI DARWIN

O dată ce teoria lui Darwin a fost cunoscută în rîndurile oamenilor de ştiinţă, ea a fost îmbrăţişată şi promovată de către numeroşi biologi ai timpului, dintre care amintim pe *Th. Huxley*, în Anglia ; *E. Haeckel*, în Germania ; fraţii *Kovalevski*, *I. I. Mecinikov*, *K. A. Timireazev*, *I. M. Secenov* şi *I. P. Pavlov*, în Rusia ; *L. Burbank*, în America.

Th. Huxley (1825—1895), strălucit zoolog, anatomist, fiziolog şi paleontolog, a fost primul om de ştiinţă care a înfruntat cu mare succes atacurile clerului contra darwinismului.

Huxley a făcut numeroase cercetări asupra structurii creierului de om şi de maimuţă, reuşind să demonstreze că particularităţile structurale ale acestui organ, atribuite pînă atunci numai omului, există şi la maimuţă.

Ernst Haeckel (1834—1919), fost profesor de zoologie la Universitatea din Jena, este considerat ca cel mai dîrz apărător şi popularizator al darwinismului. Cărţile sale *Morfologia generală a organismelor*, *Istoria creaţiunii naturale* şi *Antropogenia* sînt considerate între cele mai de seamă lucrări darwiniste.

Pentru a susţine teoria evoluţiei, pe care a îmbrăţişat-o din primul moment, Haeckel a studiat îndeaproape problema originii primelor organisme, precum şi drumul evolutiv al diferitelor clase de animale.

Bazat pe lucrările existente de embriologie, de anatomie comparată și de paleontologie, precum și pe cercetările proprii, Haeckel trage concluzia că *ontogeneza* (dezvoltarea individuală a animalelor) *este recapitulația rapidă și prescurtată a filogenezei* sau a istoriei speciei. Haeckel consideră această concluzie ca *lege biogenetică fundamentală*, prin care se arată legătura dintre dezvoltarea individuală a unui animal și evoluția istorică a speciei din care animalul respectiv face parte. Fiindcă la această concluzie a ajuns cu puțin timp înainte și embriologul F. Müller, legea respectivă a căpătat numele de *legea biogenetică Müller—Haeckel.*

Să venim cu cîteva exemple din care se desprinde realitatea acestei legi :

a) Embrionii vertebratelor superioare în primele stadii de dezvoltare a lor au fante branhiale și notocord, întocmai ca la pești.

b) Embrionii de pasăre trec printr-un stadiu în care au unele caractere întîlnite numai la *Archaeopterix* din jurasic. Așa este prezența unei cozi cu numeroase vertebre.

c) În stadiile tinere, embrionii peștilor asimetrici sînt bisimetrici. De-abia în decursul ontogenezei apar schimbările caracteristice, ca : regresiunea vezicii înotătoare, deplasarea ochiului pe partea opusă, alături de ochiul pereche, și decolorarea părții inferioare (fig. 37).

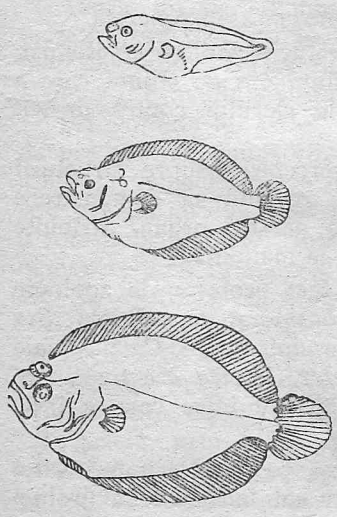


Fig. 37. Dezvoltarea unui pește asimetric (*Pleuronectes platessa*).

d) La embrionii șarpelui-de-sticlă (*Anguis fragilis*) apar rudimente ale membrelor anterioare, iar la individul matur rămîn încă rudimente ale centurii scapulare și pelviene. Aceste caractere dovedesc originea animalului respectiv din forme patrupede.

e) O interesantă comparație se poate face între *stadiile de dezvoltare ale broaștei* (fig. 38) cu *peștii* și cu unele

forme de batracieni mai primitivi, care trăiesc și astăzi. Mormolocul de broască în primul stadiu de dezvoltare seamănă cu un pește; el are o coadă lungă, inima cu două

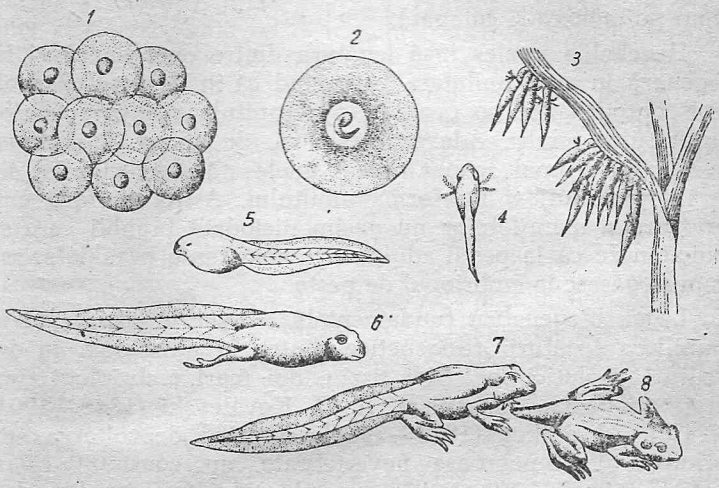


Fig. 38. Stadiile de dezvoltare la broască:

1 — ouă; *2* — embrionul în interiorul oului; *3—4* — mormoloci cu branhii externe; *5* — mormoloc cu branhii interne; *6* — mormoloc cu membre posterioare; *7* — mormoloc și cu membrele anterioare apărute; *8* — pui de broască cu rest de coadă.

cavități, iar pe laturile gîtului se văd fante branhiale care comunică cu gura. În al doilea stadiu, la fiecare deschidere branhială se observă filamente ramificate, adevărate branhii externe, așa cum se observă la unele urodele primitive, care au branhii externe toată viața *(Proteus anguinus)* (fig. 39). În al treilea stadiu, branhiile externe sînt acoperite cu opercul cutanat, ca apoi să se formeze, pe pereții fantelor, branhii interne. Mai tîrziu, opercul se sudează complet de pereții corpului, branhiile dispar, iar respirația se face

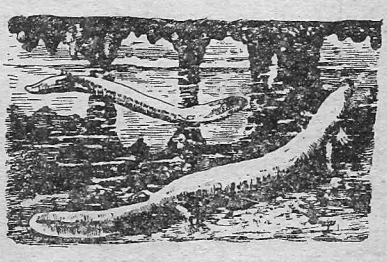


Fig. 39. Proteul *(Proteus anguinus)*.

numai prin plămîni și prin piele. În același timp se dezvoltă succesiv cele patru membre. În ultima fază a metamorfozei, coada se resoarbe și se ajunge la stadiul adult de broască.

La salamandrine persistă toată viața coada, respirația fiind pulmonară și cutanată.

Haeckel a înțeles însă legătura dintre ontogeneză și filogeneză în mod unilateral, afirmînd că în decursul dezvoltării ontogenetice se produce o recapitulare a caracterelor strămoșilor adulți. Adevărul este că, de obicei, în ontogeneza unui animal reapar numai unele stări embrionare ale strămoșilor lui, și nu forma adultului. Astfel în faza embrionară a mamiferelor nu găsim niciodată branhii care să funcționeze ca la peștii adulți, ci numai fante branhiale, așa cum se găsesc la embrionul de pește.

Legea biogenetică fundamentală a avut un mare rol în stabilirea legăturii filogenetice dintre organisme și în dovedirea evoluției lor. Mai tîrziu, doi mari embriologi ruși, luptători pentru darwinism, A. O. Kovalevski (1840—1901) și I. I. Mecinikov (1845—1916), studiind dezvoltarea embrionară la numeroase nevertebrate, au constatat că și aceste animale, întocmai ca vertebratele, trec în dezvoltarea lor prin stadiile de morulă, blastulă și gastrulă, iar diferitele organe iau naștere din foițele embrionare în mod asemănător la toate animalele (fig. 78).

V. O. Kovalevski (1842—1883). Orientarea darwinistă a studiilor de paleontologie este dată de savantul rus V. O. Kovalevski.

Folosind bogatele lui cercetări paleontologice pentru a demonstra evoluția lumii organice pe Pămînt, el arată că acest lucru nu se poate face decît pe baza aplicării la studiul fosilelor a metodei comparative, a principiului ecologic și istoric.

V. O. Kovalevski a aplicat aceste principii cu mare succes la studiul evoluției mamiferelor copitate și în special al istoriei strămoșilor actuali ai ecvidelor, reușind să pună bazele paleontologiei evoluționiste.

El a arătat că în evoluția ecvidelor s-a trecut de la forme mici cu patru degete la picioare spre forme mai mari, la care numărul degetelor s-a redus, ajungîndu-se la calul actual, cu un singur deget (fig. 15). Această evoluție s-a da-

torat traiului strămoşilor calului actual în spaţiu deschis şi nutriţiei cu vegetaţie ierboasă aspră şi uscată de stepă.

Într-adevăr, la sfîrşitul paleogenului, în regiunile continentelor nordice unde au trăit strămoşii calului, în locul unei clime tropicale cu o vegetaţie suculentă de pădure se stabileşte o climă continentală, iar stepe întinse au luat locul pădurilor. În astfel de condiţii, ecvidele nu se mai puteau apăra de duşmani decît prin fugă. De asemenea, ele trebuiau să se deplaseze la mari depărtări pentru căutarea hranei şi a apei. În acest caz, selecţia a păstrat formele cu picioare mai înalte şi, în acelaşi timp, cu o suprafaţă de sprijin cît se poate de mică, ce le permiteau o deplasare mult mai rapidă.

Trecînd de la hrana suculentă la hrana mai uscată, s-a modificat şi dentiţia ecvidelor. Astfel, măselele din tuberculate au devenit lăţite şi cu creste, adaptate la mestecarea vegetaţiei aspre de stepă (fig. 40).

Deci, după V. O. Kovalevski, procesul transformării este rezultatul schimbării mediului fizic, care provoacă modificarea funcţiilor şi, ca urmare, apariţia şi dispariţia de organe. În acelaşi timp, evoluţia este rezultatul selecţiei naturale cauzate de lupta pentru existenţă.

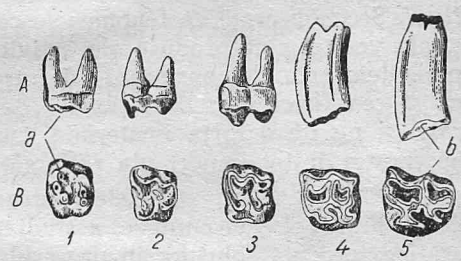


Fig. 40. Evoluţia dentiţiei la strămoşii calului:

A — dentiţia privită lateral; *B* — dentiţia privită deasupra; *1—2* — la forme din paleogen; *3—4* — la forme din neogen; *5* — la calul actual; *a* — tubercule; *b* — creste.

K. A. Timireazev (1843—1920) este unul dintre cei mai mari biologi ruşi, a cărui contribuţie la răspîndirea şi dezvoltarea darwinismului a fost deosebită.

Numele lui K. A. Timireazev ne este cunoscut de la studiul botanicii. El este acela care a lămurit cel mai însemnat proces din domeniul vieţii plantelor şi anume: *fotosinteza.*

Prin aceasta, el a răsturnat concepţiile idealiste despre existenţa unei forţe vitale care ar dirija viaţa plantelor.

Timireazev a fost un mare şi neobosit luptător pentru darwinism. Încă de tînăr a publicat o carte cu titlul : *Charles Darwin şi teoria sa,* în care sînt expuse principiile darwinismului, iar ceva mai tîrziu a tradus şi a publicat în limba rusă *Originea speciilor.* El a luptat împotriva acelora care încercau să denatureze teoria lui Darwin, scoţînd în evidenţă substratul social politic reacţionar al acestor denaturări. Acest lucru se poate vedea în cartea sa *Metoda istorică în biologie,* cît şi în alte lucrări. În această lucrare, Timireazev face o adîncă analiză a teoriilor biologice apărute pînă în vremea sa, inclusiv a teoriei lui Darwin, pe care o apără şi o dezvoltă. El aduce contribuţii preţioase la lămurirea unor probleme, ca : variabilitatea, ereditatea şi noţiunea de specie.

I. M. Secenov şi I. P. Pavlov, urmînd teoria lui Darwin, pun bazele fiziologiei materialiste evoluţioniste la animale şi la om.

I. M. Secenov (1829—1905), supranumit „părintele fiziologiei ruse", a fost primul om de ştiinţă care a studiat experimental activitatea creierului. În lucrarea sa *Reflexele creierului,* Secenov arată că fenomenele conştiinţei, ale simţurilor şi ale voinţei sînt produse ale activităţii creierului. Prin experienţele sale demonstrează că întreaga activitate psihică, ca şi cea fizică este condiţionată de cauze materiale naturale, şi nu de o forţă imaterială, cum susţin idealiştii. Tot Secenov a arătat importanţa *reflexelor* în activitatea omului.

I. P. Pavlov (1849—1936), între multe alte lucrări din domeniul fiziologiei animale, a studiat *reflexele condiţionate,* arătînd totodată rolul lor în procesul de adaptare a organismelor la mediu.

Rolul adaptativ al reflexelor condiţionate se poate observa uşor la animalele sălbatice care vin în contact cu omul. La prima întîlnire, ele nu se sperie (cu excepţia celor de pradă), dar este deajuns să sufere de cîteva ori din cauza agresivităţii omului, pentru ca atunci cînd îl văd să se ascundă. Ciorile îşi iau zborul imediat ce observă un om cu arma, pentru că arma a devenit un semnal al împuşcăturii. Deci, se elaborează faţă de om, în cazul de faţă, reflexele condiţionate de apărare.

Una dintre cele mai importante contribuţii ale lui Pavlov la dezvoltarea fiziologiei materialiste o constituie învăţătura sa *despre activitatea nervoasă superioară a animalelor şi a omului.*

La animale, spune Pavlov, realitatea este semnalizată de către excitanţi care vin direct în receptorii (organele de simţ) organismului. Acesta este *primul sistem de semnalizare a realităţii,* comun atît animalelor, cît şi omului. Legăturile condiţionate în scoarţa cerebrală a omului se formează însă şi pe altă cale, şi anume sub influenţa cuvintelor pronunţate, auzite sau scrise.

Acesta este *al doilea sistem de semnalizare,* care se întîlneşte numai la om.

Cuvîntul este pentru om un excitant condiţionat care înlocuieşte un excitant al primului sistem de semnalizare, este un *semnal al semnalelor.*

Limbajul s-a dezvoltat în urma vieţii sociale a omului, în procesul muncii. Denumind prin cuvinte anumite obiecte din natură şi proprietăţile lor, precum şi anumite forme de activitate, s-a ajuns la formarea noţiunilor concrete, apoi a celor abstracte, pe baza cărora s-a dezvoltat gîndirea abstractă şi conştiinţa.

Datorită faptului că omul are conştiinţă, spre deosebire de animale, el are un *comportament raţional.* Omul nu se adaptează pasiv la condiţiile oferite de natură, ci influenţează natura în mod activ, modificînd-o în vederea realizării scopurilor sale.

Creînd învăţătura sa despre activitatea nervoasă superioară, I. P. Pavlov a dat o lovitură nimicitoare concepţiilor idealiste asupra gîndirii (idealiştii privesc gîndirea ca ceva independent de materie).

Luther Burbank (1849—1926)

Luther Burbank (1849—1926). Unul dintre cei care au aplicat tezele teoretice ale lui Darwin în practica pomicolă a fost americanul Luther Burbank. Punînd la baza lucrărilor sale de pomicultură şi horticultură teoria

selecției artificiale și a încrucișării, el a reușit să creeze în pepiniera sa de la *Santa Rosa* din California un mare număr de soiuri de plante, dintre acestea cele mai renumite fiind :

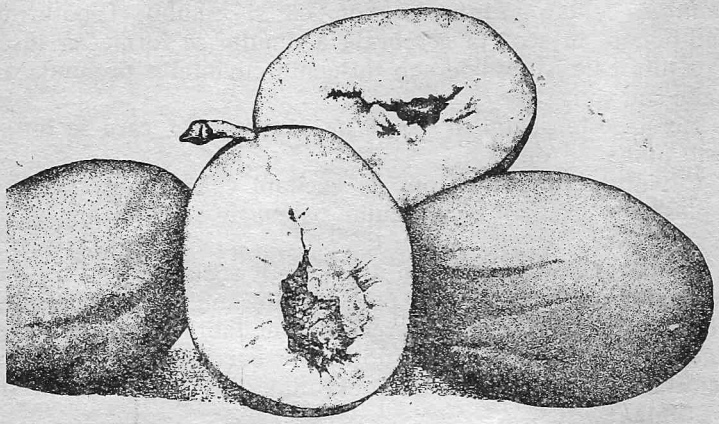


Fig. 41. Prune fără sîmbure.

pruna fără sîmbure (fig. 41), *cactusul fără țepi, murele albe, nucul uriaș* și cel cu *nuca fără coajă, plumcotul,* obținut din încrucișarea prunului cu caisul (fig. 42) etc.

Fig. 42. Plumcotul (hibrid între prun și cais).

Odată cunoscută și dovedită valoarea științifică a teoriei lui Darwin, ea este îmbrățișată și promovată de un număr tot mai mare de oameni de știință din toate țările. Trebuie să reținem însă faptul că promovarea darwinismului a fost strîns legată de forțele progresiste, avînd mereu de înfruntat reacțiunea.

20-III-64

E. PRINCIPALELE DOCTRINE BIOLOGICE CARE DEVIAZĂ DE LA DARWINISM

După ce Darwin a arătat în mod științific care sînt factorii evoluției naturii vii, biologii s-au împărțit în două tabere : unii au susținut teoria lui Darwin, căutînd să o completeze cu noi date științifice, dezvoltîndu-se astfel *darwinismul*, alții, din contra, sub motivul că-i aduc corectări, au căutat să o golească de conținutul ei materialist.

Printre curentele antidarwiniste mai importante sînt :

Weismannismul. Prima doctrină antidarwinistă este weismannismul, numită așa după biologul *August Weismann* (1834—1915). Această doctrină mai este cunoscută și sub denumirea de *neodarwinism*. Weismann și adepții lui susțin cîteva păreri care nu au nici o bază științifică. În primul rînd, consideră corpul tuturor viețuitoarelor pluricelulare ca fiind format din două categorii de celule, independente unele de altele, deși inițial toate provin din celula-ou. De la primele diviziuni ale oului, spune Weismann, celulele corpului se împart în două grupe: unele vor da naștere celulelor sexuale sau celulelor *germen*, ce conțin în ele *plasma germinativă*, iar celelalte formează restul corpului sau *soma* (fig. 43). În concepția lui Weismann, plasma germinativă continuă să trăiască nemodificată în spița celulelor sexuale

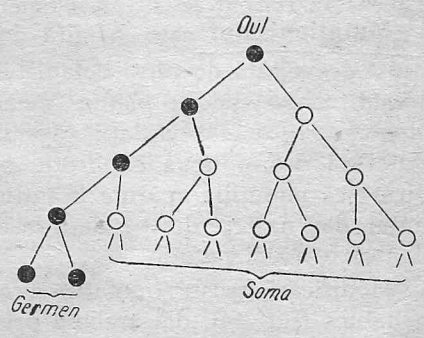


Fig. 43. Separarea celulelor „germen" de „soma" după concepția lui Weismann.

ale urmaşilor, este deci nemuritoare, pe cînd substanţa somatică moare în întregime o dată cu moartea fiecărui individ. În acest caz, soma nu are rol decît de a adăposti şi nutri germenul ce trece de la o generaţie la alta ; modificările ei nu pot influenţa germenul sub nici o formă.

Pornind de la acest fapt, Weismann cade într-o altă greşeală : el neagă transmiterea pe cale ereditară a variaţiilor somatice şi susţine că un organism nu se poate modifica decît datorită variaţiilor care se produc din întîmplare în germen, sub acţiunea factorilor interni. Ca atare, aceste variaţii germinale sînt înnăscute, nu dobîndite.

Selecţia, care pentru Weismann este un factor hotărîtor în transformarea organismelor, menţine şi dezvoltă numai variaţiile germinale favorabile, care apoi ar acţiona asupra dezvoltării somei. De asemenea, susţinînd că variaţiile somatice nu pot trece în germen şi astfel să se transmită mai departe urmaşilor, Weismann de fapt neagă transmiterea caracterelor dobîndite şi, o dată cu aceasta, neagă şi evoluţia fiinţelor. Prin urmare, această doctrină are un caracter care duce la fixism. Ca să ne convingem că doctrina lui Weismann nu are bază ştiinţifică, n-avem decît să ne gîndim la rezultatele obţinute prin înmulţirea vegetativă la plante.

Dintr-un butaş de salcie, de viţă-de-vie sau din frunza de Begonia, lipsite total de elemente sexuale, se formează organisme întregi, care fac flori şi seminţe. În cazul de faţă, plasmele germinative din elementele sexuale ale plantelor respective nu mai provin din alte plasme germinative, ci ele s-au format pe seama elementelor somatice.

Mutaţionismul este o altă doctrină antidarwinistă. Ea a fost dezvoltată de către botanistul olandez *Hugo de Vries*. Acesta, observînd la planta numită luminiţă *(Oenothera lamarckiana)* unele variaţii pronunţate, numite *mutaţii*, a căutat să dea o nouă explicaţie transformării speciilor. El afirmă că mutaţiile apărute la întîmplare, fără influenţa mediului, dau naştere dintr-o dată la noi specii, care rămîn fixe pînă la o nouă mutaţie.

Modificări bruşte (mutaţii) s-au observat destul de des în natură (fig. 44), dar trebuie precizat că ele sînt determinate tot de modificări ale mediului extern. Pînă la apariţia lor a existat o perioadă de acumulări cantitative, care nu

s-au exteriorizat treptat, ci în mod brusc, numai după ce aceste acumulări au atins un anumit nivel.

Mendelo-morganismul. Călugărul ceh Gregor Mendel (1822—1884), pe baza unor experiențe de încrucișare între diferitele varietăți de plante (de ex. mazăre), a ajuns la următoarele concluzii :

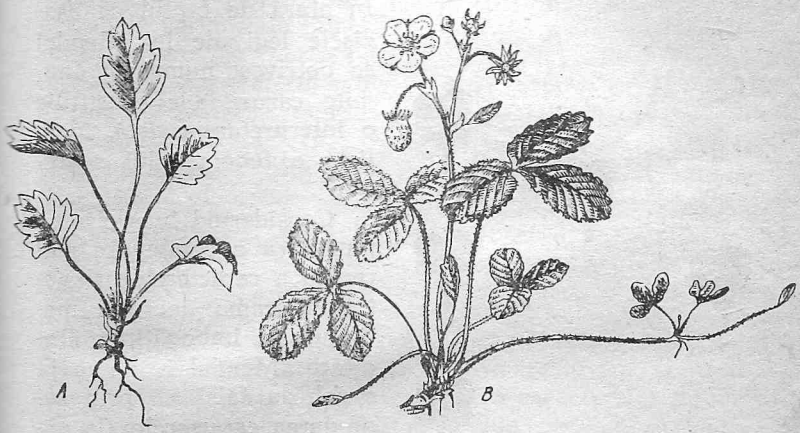


Fig. 44. Mutație :
A — fragul monofil ; *B* — fragul obișnuit.

Hibrizii rezultați în prima generație sînt toți asemănători între ei, fie că prezintă *caractere intermediare* față de ale părinților, fie că *domină caracterul unuia din părinți.*

Dacă indivizii hibrizi din prima generație se încrucișează între ei, va rezulta a doua generație. În acest caz, se observă *disjuncția* sau *segregarea caracterelor* părintești, rezultînd, într-o anumită proporție, pe lîngă indivizi cu caracterele hibride, și indivizi cu caracterele părinților primei generații (fig. 45).

Aceste rezultate n-au adus ceva nou, fiindcă lucrări asemănătoare erau cunoscute mult înaintea lui Mendel. De altfel, și Darwin cunoaște astfel de cazuri.

Din observațiile lui Mendel, unii oameni de știință au căutat să scoată anumite legi ale eredității, considerînd că toate caracterele urmașilor sînt determinate de modul cum se combină între ei cromozomii materni cu cei paterni. Or,

s-a constatat că aceste legi privind segregarea nici pe departe nu corespund cu realitatea, întrucît proporţia după care se face aceasta variază de la organism la organism. De aceea, biologi de seamă ca *Timireazev, Racoviţă* şi alţii nu le-au dat mare importanţă. În afară de faptul că aşazisele legi ale lui Mendel se potrivesc numai în anumite cazuri, ele constituie o interpretare fixistă, idealistă a fenomenului segregării.

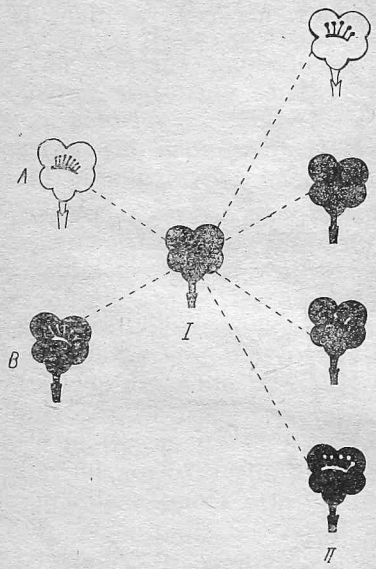


Fig. 45. Hibridarea la *Mirabilis jalapa:*

A, B — plantele părinţi (cu flori albe şi roşii); I — hibrid din prima generaţie cu caractere intermediare (flori roze); II — segregarea caracterelor în a doua generaţie.

Considerînd încrucişarea numai ca o combinare mecanică a caracterelor şi neţinînd seama de rolul mediului în îmbogăţirea eredităţii, Mendel a ajuns la concluzia falsă că prin segregarea caracterelor la generaţiile care se succed se revine la formele iniţiale.

Această considerare duce desigur la credinţa că speciile nu se schimbă — sînt fixe.

În realitate, organismele pot să-şi modifice caracterele şi să se transforme şi sub influenţa încrucişării. Acest fapt îl vom cunoaşte la studiul miciurinismului.

Th. Morgan (1866—1945), fost profesor la Universitatea din Columbia (America), folosind schemele mendeliene, a emis o nouă doctrină antidarwinistă, bazată pe ideea că în lungul cromozomilor din nucleul celulelor sexuale sînt localizate anumite particule numite *gene,* singure purtătoare ale caracterelor ereditare. Cînd se formează oul, punctul de plecare al noii generaţii, între cromozomii perechi ai elementelor sexuale materne şi paterne poate avea loc un schimb de gene, care duce apoi la apariţia de mutaţii.

Pentru a dovedi acest lucru, morganiștii au provocat, prin diferite mijloace (substanțe chimice, raze *X* etc.), modificări în structura cromozomilor la diferite animale și plante, dar în special la *musculița-de-oțet (Drosophilla melanogaster)* (fig. 46), modificări care, la rîndul lor, au determinat unele variații ale somei.

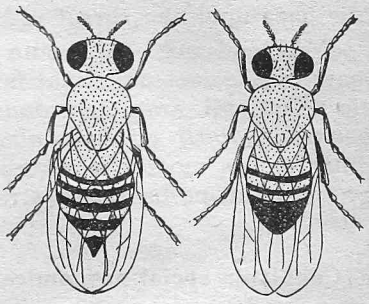


Fig. 46. Musca *Drosophilla.*

Cu toate că *variațiile* respective *sînt determinate de mediul extern,* morganiștii susțin că factorii externi nu au decît rolul unui declanșator, deoarece natura variațiilor este determinată de factorii interni ai organismului.

Privind astfel lucrurile, fără îndoială că morganismul, întocmai ca și weismannismul, neagă rolul mediului în transformarea organismelor și, ca urmare, neagă și posibilitatea transmiterii, pe cale ereditară, a caracterelor dobîndite de corpul viu în cursul existenței sale.

Nu numai atît, dar, despărțind corpul viu în două părți distincte, de o parte substanța cromozomială, singura cu proprietăți ereditare, și de altă parte restul materiei vii, ale cărei modificări nu pot influența starea cromozomilor, doctrina morganistă are același caracter metafizic ca și weismannismul.

În ultimul timp însă, o parte din adepții teoriei morganiste, dîndu-și seama de lipsurile concepției lor, admit că în afară de genele cromozomiale există și gene citoplasmatice, care ar reacționa ușor față de schimbările mediului extern. Aceste afirmații dovedesc că morganismul clasic trece printr-o criză și că el nu poate explica evoluția organismelor.

F. MICIURINISMUL, ETAPĂ SUPERIOARĂ ÎN DEZVOLTAREA BIOLOGIEI

În timp ce adepții doctrinei mendelo-morganiste deformau teoria științifică a lui Darwin, lucrările marelui biolog rus *I. V. Miciurin* (1855—1935) deveneau tot mai cunoscute și mai apreciate.

Prin activitatea sa practică din domeniul pomiculturii, I. V. Miciurin nu numai că a confirmat justețea teoriei lui Darwin, dar a apărat baza ei materialistă și a îmbogățit-o din punct de vedere teoretic. De aceea, învățătura sa constituie baza unui nou curent în biologie — *miciurinismul.*

Miciurinismul, după cum vom vedea în lecțiile următoare, nu se rezumă numai în a explica legile de dezvoltare ale naturii vii, arată cum *omul poate modifica și dirija dezvoltarea naturii vii în conformitate cu interesele sale.* El constituie un model de concepție biologică materialistă, care s-a dezvoltat pe baza unei strînse legături cu practica.

1. Condițiile social-economice ale apariției miciurinismului

Miciurinismul, etapă superioară în dezvoltarea biologiei, nu a apărut întîmplător. Apariția lui este determinată de condițiile social-economice existente în Rusia în ultimele decenii ale secolului al XIX-lea. Într-adevăr, în perioada respectivă toate ramurile producției capitaliste se dezvoltă cu repeziciune. Aceasta a dus la o creștere simțitoare a populației orașelor și la crearea unei puternice pieți interne de desfacere a produselor industriale și agricole.

Dintre ramurile agriculturii, mult mai rentabilă decît cultura cerealelor devine pomicultura și viticultura. De exemplu, 1 ha de livadă dădea un venit global de 10—20 de ori mai mare. În felul acesta, interesul pentru pomicultură și viticultură devine din ce în ce mai accentuat.

Acum se înființează diferite societăți ale pomicultorilor și se experimentează o serie de metode de aclimatizare a soiurilor sudice în regiunile nordice. De asemenea, se înființează numeroase pepiniere și livezi pomicole, dintre care vestită în acel timp a fost livada de aclimatizare de lîngă Moscova creată de *A. K. Grell.*

De mare însemnătate este faptul că în această perioadă darwinismul cucerește cercuri tot mai largi în Rusia, unde teoria selecției începe să fie aplicată pentru obținerea raselor de animale și a soiurilor de plante.

Fără îndoială că aceste condiții au determinat orientarea preocupărilor practice și teoretice ale lui I. V. Miciurin în domeniul pomiculturii.

Miciurinismul — ca etapă superioară în dezvoltarea biologiei — nu s-a putut afirma pe deplin decît numai după Marea Revoluție Socialistă din Octombrie, cînd toate științele au fost puse în slujba maselor.

Agricultura socialistă a ridicat în fața biologiei sovietice numeroase probleme practice și teoretice : sporirea productivității culturilor agricole, extinderea culturilor în spre nord și în regiunile secetoase etc. Avînd astfel de sarcini și un vast cîmp de experiență, biologii sovietici, pe lîngă faptul că au verificat justețea teoriei lui Darwin cu privire la legile de dezvoltare ale naturii vii, ei au îmbogățit această teorie cu noi date, strîns legate de practică.

Miciurinismul constituie o treaptă superioară în dezvoltarea biologiei și prin faptul că, bazîndu-se pe noua concepție filozofică marxist-leninistă, a putut înlătura unele lipsuri ale teoriei lui Darwin și a demascat substratul reacționar, neștiințific al teoriilor antidarwiniste.

2. Viața și activitatea lui I. V. Miciurin

I. V. Miciurin s-a născut la 27 octombrie 1855, în satul Dolgoe (Miciurovka) din regiunea Reazan.

Atît tatăl, cît și bunicul său s-au ocupat cu pomicultura, fapt care a făcut ca încă din fragedă vîrstă marele biolog să iubească această ocupație.

După terminarea școlii primare, Miciurin a urmat studiile la liceul din Reazan. Datorită însă lipsurilor materiale și greutăților ce i-au fost impuse de regimul țarist, Miciurin a fost nevoit să-și întrerupă studiile liceale cu puțin înainte de a le termina.

De aceea, încă tînăr fiind, intră în serviciul de contabil la gara din Kozlov, unde pe lîngă alte ocupații (ajutor de șef de gară, casier, reparator al ceasornicelor și aparatelor de semnalizare), își consacră timpul liber citirii cărților de pomicultură.

Situația pomiculturii din Rusia a constituit pentru Miciurin o problemă care îl preocupa mereu. Într-adevăr, în acel timp pomicultura în Rusia țaristă era foarte înapoiată. Soiurile cultivate de pomi erau necorespunzătoare, multe fiind aproape semisălbatice.

I. V. Miciurin (1855—1935)

Consumarea fructelor mai bune din sud sau din import era rezervată numai celor avuţi. Nu existau instituţii de învăţămînt pentru pregătirea cadrelor necesare pomiculturii.

În faţa acestei situaţii, Miciurin îşi formulează un plan de lucru care să ducă la îmbunătăţirea pomiculturii :

a) producerea unor soiuri de pomi valoroşi din punct de vedere economic ;

b) întinderea livezilor de pomi fructiferi şi a culturii viţei-de-vie mult în spre nord ;

c) obţinerea din plante sălbatice fructifere cu mare productivitate şi rezistenţă la ger a unor soiuri cu fructe comestibile;

d) crearea de specii noi, care să corespundă mai bine cerinţelor economiei naţionale.

Pentru a-şi pune în aplicare planul său, în anul 1875, Miciurin a luat în arendă un teren părăsit din oraşul Kozlov, unde a creat prima sa pepinieră de selecţie. Cîţiva ani mai tîrziu a cumpărat mai multe hectare de pămînt, unde avea să-şi ducă la bun sfîrşit planul său măreţ.

În timpul cînd Miciurin şi-a început lucrările sale, în Rusia se experimenta foarte mult metoda aclimatizării în regiunile mai nordice a plantelor din sud, metoda preconizată de *A. K. Grell.* Această metodă consta fie în transplantarea directă a plantelor sudice în regiuni mai nordice, fie în altoirea soiurilor sudice de bună calitate, dar nerezistente la ger, în coroana soiurilor locale nordice, rezistente la ger.

Fără îndoială că, fiind la modă, Miciurin îmbrăţişează la început şi el această metodă. Dar după ani de muncă ajunge la concluzia că ea este greşită. În primul rînd, Miciurin constată că aclimatizarea directă a plantelor într-un stadiu îna-

intat de dezvoltare nu este posibilă. Ele pier la primul ger. Aclimatizarea, constată Miciurin, poate avea loc numai dacă se porneşte de la seminţe şi în generaţii succesive, care să treacă treptat spre nord. În ce priveşte procedeul altoirii soiurilor sudice pe portaltoaie nordice, nici acesta nu a dat rezultate. Butaşii prinşi piereau şi ei la primele geruri mai aspre. De ce ? Pentru că butaşii erau proveniţi din plante mature, cu ereditatea bine fixată, şi, ca urmare, nu mai suferea influenţa portaltoiului rezistent la ger.

Deşi în această *primă etapă* a activităţii sale Miciurin nu a obţinut rezultate practice însemnate, totuşi ea a avut o mare importanţă atît în formarea concepţiei biologice a savantului de mai tîrziu, cît şi în orientarea practicii sale.

În primul rînd, el a constatat că soiurile tinere sînt mai labile, se pot modifica uşor, pe cînd cele bătrîne au ereditatea stabilizată.

Şi-a dat seama apoi de raporturile care există între mediu şi plante, urmărind dezvoltarea individuală a plantelor.

De asemenea, a apreciat rolul selecţiei în obţinerea noilor soiuri de plante etc.

Pentru realizarea planului său, Miciurin preconizează *metoda selecţiei în masă.* Această metodă se bazează pe învăţătura lui Darwin despre selecţia artificială a plantelor şi a animalelor. Ea constă din însămînţarea unui număr mare de seminţe din soiurile locale sau străine. Din puieţii rezultaţi se selecţionează cei mai buni, din care apoi se caută să se obţină soiuri noi.

Dar nici această metodă, a cărei aplicare constituie a *doua etapă* în activitatea practică a lui Miciurin, nu a dat rezultatele dorite. Din cauza conservatismului lor ereditar, puieţii nu se abăteau prea mult de la însuşirile şi caracterele soiurilor iniţiale şi astfel nu se ajungea la ceva nou. Nu numai atît, dar, pentru a obţine rezultate prin aplicarea acestei metode, se cerea un timp îndelungat.

În această etapă a activităţii sale, Miciurin a ajuns la o concluzie importantă, şi anume : pentru a obţine material iniţial de selecţie, trebuie grăbită apariţia variabilităţii. *„Noi nu trebuie să aşteptăm daruri de la natură, sarcina noastră este de-a i le smulge. Omul poate şi trebuie să lucreze mai bine decît natura"*, a spus Miciurin.

Pentru obținerea unor variații utile omului, Miciurin a folosit cu succes *metoda hibridării*, adică a încrucișării de rase, varietăți, specii și chiar genuri diferite, urmate de *educația și selecția puieților hibrizi.*

Rezultatele practice și teoretice obținute prin această metodă în *a treia și cea mai importantă etapă* a activității sale vor fi arătate în lecțiile care urmează.

În activitatea sa, după cum singur mărturisește, Miciurin s-a condus după principiile materialiste ale darwinismului. Pe baza acestei învățături, a început numeroasele sale experiențe de *aclimatizare, de selecție* și *de hibridare,* prin care a ajuns să creeze peste 300 de soiuri noi de plante (mai ales pomi fructiferi) (planșele I și II) și să cunoască legile de transformare dirijată a evoluției organismelor, legi care stau astăzi la baza multor realizări practice în toate domeniile științelor biologice.

După Marea Revoluție din Octombrie, activitatea și realizările lui I. V. Miciurin sînt apreciate în mod deosebit de către puterea sovietică. Imediat după revoluție el a desfășurat o activitate intensă, cu importante realizări. A elaborat un plan pentru dezvoltarea culturilor de plante tehnice și alimentare. A urmărit răspîndirea unor noi soiuri de pomi fructiferi, rezistenți la condițiile aspre din regiunile nordice. A obținut pomi cu rodire timpurie și rezistenți la bolile criptogamice. În orașul Kozlov, care a primit în anul 1932 numele de Miciurinsk, au fost înființate : laboratorul central de genetică, un institut de cercetări științifice în domeniul pomiculturii și alte instituții.

Tot sub puterea sovietică au fost editate operele lui Miciurin în patru volume, unde își expune concepția lui despre ereditate și metodele de dirijare a acesteia.

I. V. Miciurin a murit la 7 iunie 1935, lăsînd moștenire un bogat tezaur de cunoștințe teoretice și practice din domeniul biologiei, pus în slujba științei, a omului.

3-04-64.

3. Variabilitatea și ereditatea în concepția miciurinistă

1) *Variabilitatea.* În concepția miciurinistă, variabilitatea este privită ca o însușire a organismelor de a răspunde factorilor mereu schimbători ai mediului extern, prin anu-

mite modificări numite *variații*. Variația este o manifestare concretă a variabilității.

În lucrările sale de obținere a noi soiuri de plante, Miciurin a constatat că principalele surse ale variabilității sînt cele indicate de Darwin : *schimbarea condițiilor de mediu ; încrucișarea* (mai ales în cazul hibridării) și *funcționarea sau nefuncționarea organelor.*

Căutînd să obțină modificarea plantelor prin diferite metode, Miciurin a ajuns la cîteva concluzii care îmbogățesc conținutul noțiunii de variabilitate.

În primul rînd, el a constatat că nu există variații nedefinite în sensul cum le-a văzut Darwin, ca avînd un caracter întîmplător, ci *toate variațiile sînt definite,* fiind determinate de cauze cunoscute. Totodată, variațiile sînt adecvate, caracterul lor corespunzînd condițiilor mediului extern care le-a determinat. Faptul că toate variațiile au un caracter adecvat nu înseamnă că gradul lor de utilitate pentru ființă este același. Unele variații sînt *adaptative,* adică ele coincid cu sensul evolutiv al speciei. Acestea sînt variațiile care vor fi păstrate de selecția naturală, constituind baza procesului evolutiv. Variațiile mai puțin adaptative se vor pierde.

Iată un exemplu care demonstrează că variațiile au orientarea adaptativă.

I. V. Miciurin a cultivat puieți hibrizi de păr, obținuți din încrucișarea *soiului de păr cultivat Bessemeanka* cu *părul sălbatic (Pyrus eleagnifolia),* în două condiții de mediu. O parte au fost cultivați în condiții de agrotehnică superioară, iar alții, dimpotrivă, în condiții de agrotehnică proastă. În timp ce caracterele primului grup de hibrizi deviau înspre soiul Bessemeanka, caracterele celui de-al doilea grup erau mai apropiate de ale părului-sălbatic. Aceasta, deoarece părul-sălbatic era mai adaptat la astfel de condiții.

Urmărind fenomenul variabilității plantelor, I. V. Miciurin și-a dat seama că *factorii externi care determină variabilitatea acționează în primul rînd asupra metabolismului* (asimilația și dezasimilația), pe care îl modifică. Modificarea tipului de metabolism duce la apariția unor variații noi, adecvate condițiilor externe care le-au determinat. Observînd acest fapt, Miciurin a scos în evidență unitatea

dintre organism şi mediu. A arătat că orice organism îşi construieşte propriul lui corp prin asimilarea condiţiilor din mediul extern. Condiţiile de mediu asimilate se includ în patrimoniul ereditar al organismului respectiv.

Tot Miciurin a constatat că *metabolismul plantelor se poate modifica mult mai uşor în primele lor stadii de dezvoltare.* Ca urmare, organismele tinere sînt *plastice,* variabilitatea lor fiind mult mai accentuată decît la organismele aflate într-un stadiu mai înaintat de dezvoltare. Organismele complet dezvoltate suferă foarte greu sau nu suferă de loc influenţa condiţiilor de mediu — variabilitatea lor fiind foarte redusă sau inexistentă.

I. V. Miciurin a elaborat metode noi de provocare a variaţiilor, dintre care cea mai importantă este *hibridarea.*

Hibridarea este efectuată prin încrucişare sexuată între soiuri, varietăţi şi specii de plante, în care caz poartă numele de *hibridare sexuată.* Hibridarea se poate face şi prin altoire, şi atunci se numeşte *hibridare vegetativă.* Şi într-un caz, şi în altul, organismul obţinut poartă numele de hibrid.

Hibrizii întrunesc caractere de la ambii părinţi, dar în multe cazuri ei apar cu însuşiri noi, pe care nu le-au avut nici unul din părinţi.

Organismele hibride sînt plastice, cu ereditatea zdruncinată, şi, prin urmare, caracterele lor pot fi îndreptate uşor în direcţia dorită de om. De asemenea, organismele hibride au o vitalitate şi o productivitate mai mare. Toate aceste însuşiri rezultă din efectul biologic al contopirii a două grupe de caractere deosebite între ele.

2) *Noţiunea de ereditate. Însuşirile eredităţii.* Învăţătura miciurinistă consideră ereditatea un fenomen complex, prin care se asigură transmiterea însuşirilor părinteşti la urmaşi, asigurîndu-se totodată evoluţia organismelor în conformitate cu condiţiile de mediu.

Pentru înţelegerea acestui fenomen, să vedem ce se întîmplă cu cîteva seminţe diferite semănate în acelaşi strat, deci în aceleaşi condiţii de mediu.

Dintr-o sămînţă de fasole va răsări şi se va dezvolta întotdeauna o plantă de fasole, iar alături de ea, dintr-o sămînţă de dovleac va creşte un dovleac ş.a.m.d.

În perioada de creştere şi de dezvoltare, fiecare plantă va absorbi din sol anumite soluţii minerale, va avea nevoie

de o anumită temperatură, lumină etc., cerințe care diferă de la o plantă la alta. De asemenea, fiecare din aceste plante vor reacționa diferit atunci cînd se produc anumite schimbări în condițiile de mediu. Ele vor reacționa diferit, deoarece fiecare organism are un metabolism propriu și o ereditate specifică, formate în cursul dezvoltării istorice a speciei respective. La o secetă îndelungată, dovleacul este mai rezistent decît fasolea, deoarece strămoșii lui sînt originari din ținuturi mai secetoase. Fasolea, la rîndul ei, este mai rezistentă decît varza etc.

Aceste observații simple, care se pot urmări și în viața animalelor, ne arată că organismele posedă o ereditate deosebită, care face ca ele, deși trăiesc alături, să aibă cerințe diferite și să se dezvolte diferit, în conformitate cu ereditatea proprie.

Condițiile cerute de organism în cursul dezvoltării sînt cele în care au trăit și s-au dezvoltat părinții și strămoșii lor, și, ca urmare, ele au devenit o necesitate pentru dezvoltarea individuală. Bunăoară, grîul de toamnă nu se poate dezvolta normal decît în condițiile de zi lungă, deoarece strămoșii lui au trăit în regiuni mai nordice, unde zilele în timpul verii sînt mai lungi. Din contră, porumbul, fiind plantă de origine sudică, se dezvoltă mai bine în condiții de zi scurtă.

Cînd organismele găsesc în mediul înconjurător condițiile cerute de ereditatea lor, atunci ele se dezvoltă normal și vor semăna întru totul cu părinții din care provin. Cînd însă condițiile de mediu se schimbă, ele vor influența organismele și, ca urmare, se va schimba și tipul lor de metabolism. Noile însușiri apărute în urma schimbării tipului de metabolism se includ în celulele sexuale ale organismului și astfel ele vor putea fi transmise la urmași, obținîndu-se organisme sau părți ale corpului care sînt mai mult sau mai puțin deosebite față de cele ale generației precedente. Dacă organismele nu se vor putea adapta noilor condiții de mediu, în cele din urmă vor pieri.

În concluzie, pentru a înțelege specificul caracterelor ereditare ale unui organism oarecare, trebuie să i se cunoască *dezvoltarea lui, cerințele lui față de mediu și, în sfîrșit, felul cum reacționează la condițiile de mediu* în cursul dezvoltării sale.

Bazat pe cele arătate mai sus, T. D. Lîsenko dă următoarea definiție eredității : *ereditatea este proprietatea corpului viu de a pretinde anumite condiții pentru viața și dezvoltarea sa și de a reacționa într-un anumit fel față de diferitele condiții în care se află.*

Din definiția dată se deduce că prin ereditate, așa cum o înțeleg biologii miciurinești, nu se transmit urmașilor însușiri și caractere gata formate, cum susțin neodarwiniștii. Prin ereditate se transmite urmașilor doar posibilitatea (însușirea) de a cere mediului condițiile necesare pentru dezvoltare, posibilitatea de a alege din mediul înconjurător și de a asimila acele condiții din care își construiesc organismul lor specific.

Caracterul conservator și variabil al eredității. Ereditatea are două caracteristici de bază. În primul rînd este *conservatoare,* în sensul că ea păstrează și transmite urmașilor caracterele părintești și cele strămoșești, iar în al doilea rînd este *variabilă,* în sensul că organismul, sub influența condițiilor de mediu, poate primi caractere noi.

Conservatismul eredității se datorează faptului că organismul nu asimilează la întîmplare orice fel de condiții, ci asimilează *electiv* numai acele condiții care îi sînt necesare pentru viața și dezvoltarea lui.

Gradul de conservatism sau de stabilitate al eredității depinde de mai mulți factori, și anume :

a. *Timpul.* Cu cît o specie oarecare a trăit mai mult timp în aceleași condiții de mediu, cu atît ereditatea indivizilor care îi aparțin va fi mai stabilă.

b. *Vîrsta individului.* La aceleași organisme, ereditatea este cu atît mai stabilă cu cît ele au o vîrstă mai înaintată.

c. *Natura indivizilor.* Indivizii care aparțin raselor sau speciilor curate (neamestecate) au o ereditate mai conservatoare decît formele hibride.

d. *Gradul de complicare al eredității.* Se știe că ereditatea poate fi *simplă* și *complexă.* Conservatismul eredității simple este mult mai accentuat decît al eredității complexe. Aceasta deoarece noul urmaș moștenește caracterele unui singur părinte.

În ereditatea complexă, variabilitatea este mai accentuată, deoarece aici urmașii primesc caracterele de la doi părinți, și ea poate să apară sub mai multe forme. Astfel,

ereditatea mixtă, în mozaic este aceea în care într-o parte a organismului se manifestă însușirile unui părinte, iar în altă parte se manifestă însușirile celuilalt părinte. Așa, de exemplu, la un animal bălțat, o pată poate proveni de la un părinte, iar altă pată, de altă culoare, de la celălalt părinte.

Cazurile cele mai frecvente sînt acelea în care însușirile ereditare ale celor doi părinți se contopesc în descendenți (în urmași), deci nu se manifestă în stare pură, rezultînd astfel însușiri noi. Aceasta este *ereditatea contopită* și ea are cea mai mare importanță în obținerea de noi variații.

Sînt unele cazuri cînd însușirile celor doi părinți nu se contopesc în descedenți, deci nu se obține o însușire nouă sau intermediară, ci se manifestă însușirea unui singur părinte. Însușirea celuilalt părinte pare exclusă. O asemenea formă se numește *ereditate care se exclude reciproc.* La organismele hibride, ereditatea care se exclude reciproc se poate prezenta sub două forme. În primul caz, toți urmașii au aceeași înfățișare atît în prima generație, cît și în generațiile următoare. Cu alte cuvinte, caracterele descendenților hibrizi nu se segregă. Alteori, începînd din generația a doua, se observă segregarea caracterelor la hibrizi : unii descendenți capătă însușirile materne, iar alții pe cele paterne.

3) *Teoria miciurinistă a dominanței.* S-a constatat că cele mai adeseori însușirile hibrizilor înclină fie spre ale părintelui-mamă, fie spre cele ale părintelui-tată. Prin urmare, însușirile unuia dintre părinți sînt dominante. Fenomenul dominanței la hibrizi a fost observat de mulți biologi, dar nici unul pînă la Miciurin nu a explicat corect cauzele lui.

Pornind de la principiul unității dintre organism și mediu și de la faptul că în procesul eredității se dezvoltă numai însușirile care își găsesc în mediu condițiile de dezvoltare, I. V. Miciurin a elaborat legile dominanței în hibridare.

Să rezumăm aceste legi :

a) Cînd se încrucișează două soiuri, dintre care unul este mai vechi ca origine, *hibridul moștenește de obicei însușirile soiului mai vechi,* deoarece acesta are caracterele mult mai bine consolidate. De aceea, în cazul încrucișării soiurilor de cultură cu plante sălbatice înrudite, majoritatea hibrizilor obținuți sînt sălbatici.

b) Dintre două soiuri de plante, acela care se găsește de mai mult timp în locul unde se va dezvolta hibridul are o

forță mai mare de transmitere a caracterelor sale către hibrid. Aceasta se explică prin faptul că *soiul local își găsește aici cerințele lui de dezvoltare.*

c) Dacă ne referim la același soi, *plantele mature posedă o capacitate mai mare de transmitere a caracterelor ereditare* decît plantele luate la prima lor înflorire. Este și normal, deoarece la plantele mature caracterele lor ereditare sînt deja consolidate.

d) Cu cît *soiul* este *mai viguros și mai sănătos,* cu atît mai mult *domină pe celălalt soi.*

e) *Plantele reproducătoare care aparțin unei specii pure domină plantele de origine hibridă,* la care conservatismul ereditității este mai puțin accentuat.

f) *Cu cît părinții care se împerechează sînt mai îndepărtați în ceea ce privește înrudirea sau locul lor de trai, cu atît este mai zdruncinată ereditatea hibrizilor* care provin din acești părinți.

g) *Componența maternă influențează mai puternic ereditatea urmașilor decît componența paternă.* Aceasta datorită faptului că embrionul în dezvoltarea lui suferă influența organismului matern care îl nutrește.

Aceste legi descoperite de Miciurin au o mare importanță în practica selecției plantelor și animalelor. Prin cunoașterea lor se permite să alegem în mod științific perechile pentru încrucișare și să dirijăm caracterele hibrizilor în direcția dorită de noi. Totodată, ele infirmă pretinsele legi ale lui Mendel după care toate caracterele urmașilor sînt determinate de modul cum se combină între ei cromozomii materni cu cei paterni. În concepția lui Miciurin, *caracterele hibridului depind de condițiile în care are loc dezvoltarea lui.*

4) *Baza materială a ereditității.* Pentru cunoașterea legilor care dirijează ereditatea și variabilitatea ei, este absolut necesar să se precizeze baza materială a ereditității, adică dacă pentru realizarea acestui important proces biologic există sau nu în organismul viu o materie specială și care este aceasta.

De la început e bine să precizăm că biologii miciurinești resping tezele weismannist-morganiste cu privire la ereditate. Se știe că aceste teze susțin că baza materială a ereditității o constituie genele din cromozomi.

Pe baza numeroaselor experiențe de aclimatizare, de hibridare sexuată și vegetativă, învățătura miciurinistă, fără să nege rolul important al cromozomilor în transmiterea caracterelor ereditare, consideră că în corpul viu nu există o substanță ereditară, ci întreaga substanță vie are însușiri ereditare. Altfel nu s-ar putea explica influența celulelor somatice asupra celulelor germinale și transmiterea caracterelor dobîndite.

Ultimele cercetări consideră că baza materială a eredității o constituie particulele de albumine autoreproducătoare, care sînt localizate nu numai în cromozomi, ci și în citoplasmă. Prin urmare, *întreaga celulă este purtătoarea eredității.* Nu numai atît, dar dezvoltarea diferitelor caractere care se transmit și se transformă separat nu este rezultatul acțiunii unei singure particule albuminoide, ci depinde și de alte elemente materiale ce se găsesc în celula inițială sau celula-ou. După cum vedem, aceste cercetări confirmă teza învățăturii miciuriniste cu privire la baza materială a eredității.

4. Dirijarea eredității și a variabilității

Pentru dirijarea eredității organismelor, este necesar în primul rînd să se zdruncine conservatismul acestui proces. Un organism cu ereditatea zdruncinată este mai plastic și dezvoltarea lui poate fi dirijată mai ușor în direcția dorită de noi.

I. V. Miciurin a folosit trei căi principale pentru a obține zdruncinarea eredității : a) *influența condițiilor de mediu,* b) *hibridarea sexuată* și c) *hibridarea vegetativă.*

TRANSFORMAREA EREDITĂȚII PLANTELOR SUB INFLUENȚA CONDIȚIILOR DE MEDIU

a. *Metoda aclimatizării.* Noi știm că aclimatizarea este un proces de adaptare a unui organism la o climă deosebită față de clima în care au trăit strămoșii și părinții lui. Omul a folosit de mult metoda aclimatizării, dar cel care a pus bazele științifice ale acesteia a fost I. V. Miciurin. Am văzut că, pentru obținerea unor soiuri de pomi fructiferi în regiunile nordice, Miciurin s-a folosit la început de procedeele

vechi ale aclimatizării şi în special de procedeul folosit de Grell la Moscova. După procedeul lui Grell, pe portaltoi nordic, deci rezistent la ger, erau altoite mlădiţe de la pomi sudici, de calitate superioară. Acest procedeu nu a dat însă rezultate bune, deoarece în iernile aspre pomii obţinuţi degerau.

După multe observaţii şi experienţe, Miciurin ajunge la concluzia că aclimatizarea pomilor şi a arbuştilor fructiferi vivaci nu se poate face cu deplin succes decît numai prin selecţie. Astfel, el iniţiază şi pune bazele *metodei aclimatizării prin selecţie.*

Această metodă prin care Miciurin a reuşit să aclimatizeze în regiunile mai reci caisul şi alţi pomi roditori constă în mutarea treptată spre nord, într-un şir de generaţii, a soiurilor respective. În tot acest timp trebuie făcută cu multă grijă selecţionarea celor mai rezistenţi şi mai productivi puieţi obţinuţi din seminţe.

Iată cum a obţinut Miciurin varietatea de cais *Severnîi abrikos,* aclimatizată în regiunile nordice. În prima etapă, sîmburii caisului sudic au fost semănaţi lîngă Rostov pe Don. O parte din puieţii răsăriţi au supravieţuit şi au crescut, ajungînd să formeze pomi care au rodit din nou. În a doua etapă au fost colectaţi sîmburii de la caisul cu fructele cele mai bune şi semănaţi cu 300 km mai spre nord de Rostov. Şi aici s-a procedat la fel ca şi în prima etapă. Sîmburii din fructele celui mai bun exemplar au fost semănaţi la Kozlov, deci cu încă 300 km mai spre nord, unde a fost creată varietatea de cais miciurinistă *Severnîi abrikos* (fig. 47). În acelaşi mod

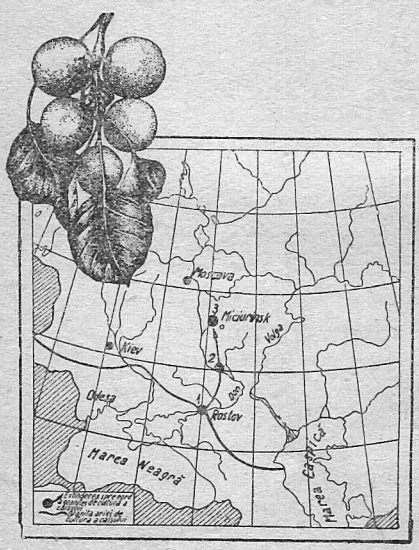


Fig. 47. Aclimatizarea în etape a caisului.

a fost obținut și vișinul *Plodorodnaia lui Miciurin*, vestit prin rezistența la ger și productivitatea sa.

b. *Zdruncinarea eredității în primul stadiu de dezvoltare prin modificarea condițiilor de mediu.* I. V. Miciurin a fost primul biolog care a sesizat că în dezvoltarea individuală a plantelor există mai multe stadii (etape), care se deosebesc atît morfologic, cît și biologic. Tot el a sesizat că aceste stadii reprezintă modificările prin care a trecut specia respectivă în cursul evoluției sale istorice.

Astfel, puieții multor plante fructifere la primul an de dezvoltare seamănă cu puieții speciei sălbatice din care își au originea (de obicei, lăstarii lor prezintă ghimpi). Pe măsură ce se dezvoltă, an de an, aceste caractere dispar și planta primește structura speciei cultivate.

Învățătura despre dezvoltarea în stadii a plantelor a fost aprofundată de către academicianul sovietic *T. D. Lîsenko.* Pe baza unui mare număr de observații și experiențe, el a ajuns la concluzia că toate plantele în ciclul lor vital trec prin mai multe stadii și pentru parcurgerea fiecărui stadiu au nevoie de anumite condiții de mediu, așa cum le pretinde natura (ereditatea) lor.

Primul stadiu în dezvoltarea plantelor a fost numit de T. D. Lîsenko *stadiul de iarovizare.* Acest stadiu începe din momentul în care embrionul seminței trece de la viața latentă la viața activă.

Pentru a putea parcurge procesul de iarovizare, fiecărei plante îi sînt necesare anumite condiții. În complexul acestor condiții intră : temperatura, umiditatea, oxigenul din aer și hrana, toate într-o limită și o corelație relativ determinată pentru fiecare plantă. Factorul principal din acest complex este însă temperatura.

În raport cu cerințele lor în stadiul de iarovizare, plantele de cultură se pot împărți în două grupe mari : *plante de toamnă,* care parcurg stadiul de iarovizare între temperatura de 0° și +5° în curs de 30—70 de zile, și *plante de primăvară,* care cer pentru parcurgerea stadiului de iarovizare o temperatură mai ridicată (de la +15° la +20°) și un timp mai scurt (7—15 zile).

Diferitele cerințe ale plantelor sînt determinate de condițiile de viață în care au trăit strămoșii lor. Plantele originare din regiuni calde se iarovizează la o temperatură mai

ridicată, în timp ce plantele originare din regiunile mai reci se iarovizează la o temperatură mai scăzută. În toate cazurile însă, temperatura cerută pentru iarovizare este mai scăzută decît temperatura cerută de plantă în stadiul imediat următor iarovizării.

Iarovizarea semințelor se poate face și în condiții de cameră, dacă se creează în mod artificial toate necesitățile cerute de plante în acest stadiu. Procedeul iarovizării are o mare însemnătate, deoarece, parcurgînd stadiul de iarovizare în condiții de cameră, multe plante sudice pot fi cultivate în regiuni mai nordice, unde le lipsesc condițiile naturale de iarovizare (bumbacul, orezul, soia etc.).

S-a stabilit că transformările calitative care se desfășoară în celulele plantelor în timpul stadiului de iarovizare nu sînt suficiente pentru ca plantele să fructifice. După stadiul de iarovizare, plantele sînt obligate să treacă prin *stadiul de lumină*, cînd ele reclamă, pe lîngă ceilalți factori, o lumină corespunzătoare atît ca durată, cît și ca intensitate.

Pentru parcurgerea stadiului de lumină, unele plante (grîul, orzul, secara, mazărea etc.) au nevoie de o lumină prelungită. Acestea formează grupa plantelor *de zi lungă*. La o altă grupă de plante (meiul, soia, floarea-soarelui, bumbacul etc.), transformările calitative legate de stadiul de lumină se desfășoară la întuneric sau la o lumină de mai scurtă durată. Acestea sînt plante *de zi scurtă*.

Cerințele plantelor față de lumină sînt determinate, ca și în cazul primului stadiu, de condițiile ținuturilor în care au trăit și s-au dezvoltat strămoșii lor. Prin urmare, procesul de dezvoltare individuală a plantelor sau ontogenia se desfășoară în anumite condiții, care au fost fixate din generație în generație de strămoși, adică în filogenia lor.

T. D. Lîsenko, bazat pe teza lui Miciurin cu privire la plasticitatea organismelor tinere, a căutat să modifice natura plantelor prin modificarea condițiilor de viață în primul stadiu de dezvoltare a lor. Astfel, folosind procedeul iarovizării, el a reușit să transforme plante de toamnă în plante de primăvară, și invers.

Primele experiențe le-a făcut pe două soiuri de grîu de toamnă, *Kooperatorka* și *Lutescens*. Cum a procedat ? În luna martie a pus la iarovizat cîteva semințe din fiecare soi. Iarovizarea se făcea la temperatura de +2—+5°. Înainte ca

stadiul de iarovizare să se fi terminat, semințele au fost puse în ghivece și transportate în seră, la o temperatură ce nu depășea +10—+15°. Plantele de Lutescens au înfrățit, dar pînă toamna au pierit fără a înspica. Aceasta deoarece soiul Lutescens are un caracter de toamnă mai pronunțat. Din soiul Kooperatorka a rezistat însă o plantă care în luna august a înspicat, iar în septembrie a dat cîteva semințe.

Din semințele acestei plante semănate în seră la o temperatură mai ridicată s-a obținut o nouă generație. Lucrul s-a repetat, ajungîndu-se la generația a patra, care avea nevoie pentru iarovizare de temperatura caracteristică grîului de primăvară.

Pentru transformarea plantelor de primăvară în plante de toamnă s-au făcut experiențe în care semințele diferitelor generații au fost iarovizate la temperatură din ce în ce mai scăzută, pînă cînd temperatura scăzută a devenit o necesitate pentru planta respectivă. În acest fel au fost obținute un soi de orz și un soi de grîu de toamnă.

Cum se explică faptul că plantele își creează necesități noi ? Prin schimbarea condițiilor de viață în stadiul de iarovizare, se influențează și se modifică tipul de metabolism al substanțelor nutritive pe baza cărora se construiește organismul. Pe măsură ce se modifică tipul de metabolism, ereditatea organismelor este zdruncinată într-un grad mai mare sau mai mic. În felul acesta, organismele devin plastice, adică dezvoltarea lor se poate îndruma cu ajutorul unei educări pricepute în direcția dorită de noi.

17.04.63

ZDRUNCINAREA EREDITĂȚII PLANTELOR ȘI OBȚINEREA DE SOIURI NOI PRIN METODA HIBRIDĂRII

Obținerea hibrizilor sexuați. Ținînd seama de legile dominanței în hibridare, I. V. Miciurin a folosit trei procedee principale pentru obținerea hibrizilor sexuați cu ereditatea zdruncinată : *a)* încrucișarea soiurilor locale din nord cu cele sudice de mai bună calitate ; *b)* încrucișarea formelor îndepărtate din punct de vedere geografic ; *c)* încrucișarea formelor îndepărtate din punct de vedere genetic (al înrudirii).

În primul caz, *cînd se încrucișează soiurile locale nordice cu cele sudice, la urmașii hibrizi predomină însușirile soiului local.* Aceasta se explică prin faptul că soiul local își găsește

aici toate condițiile cerute de ereditatea lui, lucru care nu se întîmplă cu soiul străin, crescut în alte condiții. Pentru a evita dominanța soiului local asupra celui străin, Miciurin recomandă ca în astfel de cazuri soiurile locale să fie aduse și ele dintr-o altă localitate apropiată, ca în felul acesta să li se creeze și lor condiții de mediu întrucîtva diferite.

Folosind acest procedeu, urmat de educația hibrizilor, Miciurin a creat numeroase soiuri de meri și de peri, dintre care cel mai vestit este soiul de măr *Calville-Anis*. Acesta a fost obținut prin încrucișarea mărului Anis (mamă) cu soiul Calville de iarnă (tată).

În al doilea caz, *prin încrucișarea formelor îndepărtate din punct de vedere geografic*, nici unul dintre părinți nu vor mai găsi condițiile în care ei s-au dezvoltat. Acesta face ca hibrizii rezultați din semințele plantelor încrucișate să se adapteze mult mai ușor la condițiile localității unde se desfășoară hibridarea. În felul acesta, I. V. Miciurin a obținut pentru regiunile centrale ale U.R.S.S. vestitele soiuri : *mărul Belle fleur-Kitaika, părul Beurré de iarnă, viță-de-vie Concorde rusesc* și altele.

Pentru obținerea *mărului Belle fleur-Kitaika*, s-a folosit soiul american Belle fleur galben, crescut în sud (mamă), care are fructe de calitate superioară, dar care nu suportă iernile grele, și mărul Kitaika, originar din Siberia (tată), care este foarte rezistent la frig și boli.

Părul Beurré de iarnă (planșa I), productiv și rezistent la geruri, a fost obținut din părul-sălbatic de Ussuri (mamă), rezistent la ger și boli, dar cu fructele mici, încrucișat cu soiul francez din sud Beurré royal (tată), ale cărui fructe sînt mari și gustoase, dar nu rezistă la frig.

În al treilea caz, pentru obținerea de hibrizi cu ereditatea zdruncinată și deci mai ușor educabili, Miciurin a folosit *încrucișarea formelor îndepărtate din punct de vedere genetic*. Mult timp posibilitatea încrucișării între formele puțin înrudite între ele a fost privită cu neîncredere, punîndu-se la îndoială obținerea hibrizilor între diferitele specii și genuri. Chiar dacă cîteodată se reușea acest lucru, hibrizii obținuți se considerau sterili. De aceea, cînd Miciurin a obținut astfel de hibrizi, teoreticienii timpului au afirmat că hibrizii săi sînt creați fără nici un fel de bază științifică, că sînt născuți „nelegitim".

I. V. Miciurin nu numai că a obţinut un mare număr de hibrizi între specii şi genuri, dar a elaborat şi metode de încrucişare pe baze strict biologice.

Se ştie că principala cauză a rezistenţei la încrucişare a formelor puţin înrudite se datorează nepotrivirii biologice a gameţilor lor. De aici rezultă concluzia că, pentru a învinge rezistenţa la încrucişare între specii şi genuri, este necesar să se realizeze în primul rînd o oarecare apropiere a gameţilor lor. Pentru a învinge rezistenţa la încrucişare între specii şi genuri, Miciurin a folosit trei metode : *metoda apropierii vegetative prealabile, metoda intermediarului şi polenizarea cu amestec de polen.*

Apropierea vegetativă prealabilă se face în felul următor : de exemplu, cînd vrem să obţinem un hibrid sexuat între măr şi păr, între gutui şi păr etc., mai întîi se iau lăstari de la un pom şi se altoiesc pe celălalt. Desigur că nu se vor prinde toţi, dar cei care se prind vor suferi influenţa portaltoiului. Substanţele plastice elaborate de întreaga masă a portaltoiului vor schimba structura şi însuşirile fiziologice ale altoiului în direcţia portaltoiului.

La prima înflorire a altoiului se face polenizarea încrucişată a acestuia cu polen provenit din florile portaltoiului. Aceasta are şanse de reuşită, întrucît între cele două specii s-a stabilit deja o apropiere. Seminţele obţinute vor da naştere la urmaşi hibrizi.

Prin aplicarea acestui procedeu, Miciurin a obţinut hibrizi sexuaţi între cais şi prun, vişin şi cireş, păr şi scoruş, vişinul-de-stepă şi mălinul-japonez *(Cerapadus,* planşa *II)* etc.

Metoda intermediarului se bazează pe crearea unui hibrid intermediar, prin care se face apropierea între cei doi părinţi îndepărtaţi. În acest caz, unul dintre părinţi se încrucişează mai întîi cu un soi apropiat de ambii părinţi. Fără îndoială că hibridul obţinut, care poartă numele de intermediar, este mai apropiat de celălalt părinte, cu care se va încrucişa mai uşor.

Folosind acest procedeu, Miciurin a creat un soi de piersic care suportă clima aspră din regiunile nordice ale Rusiei. Iată cum a procedat : Mai întîi a încrucişat *migdalul-pitic din Mongolia* — rezistent la ger — cu *piersicul cultivat din sud,* dar hibridarea nu a reuşit. Pentru a învinge rezistenţa la încrucişare, s-a recurs la un *intermediar,*

care a fost obținut prin încrucișarea *migdalului-pitic* cu *piersicul sălbatic „David"*. Hibridul obținut avea caractere mai apropiate de cele ale piersicului cultivat, cu care s-a

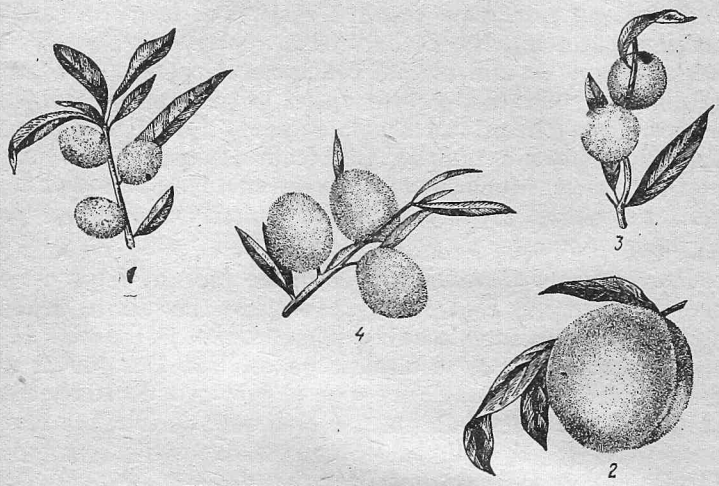


Fig. 48. Metoda intermediarului:
1 — migdal de Mongolia (planta-mamă); *2* — piersic cultivat în sud; *3* — piersic sălbatic „David" (planta-tată); *4* — migdalul hibrid care se încrucișează cu piersicul cultivat.

încrucișat ușor. Așa a fost creat *soiul de piersic din nord* (fig. 48).

Metoda amestecului cu polen constă în aceea că florile plantei-mamă sînt polenizate artificial cu polen de la planta-tată (îndepărtată ca înrudire de planta-mamă), amestecat cu polen adunat de la mai multe soiuri sau specii de plante înrudite cu planta-mamă. În acest caz, polenul plantelor apropiate germinează pe stigmatul plantei-mamă, determinîndu-i o receptivitate mai mare pentru polenul soiurilor îndepărtate (fig. 49). Prin acest procedeu s-au obținut hibrizi între măr și păr, între agriș și coacăz etc.

Obținerea hibrizilor vegetativi. Deși omul cunoaște altoirea plantelor din cele mai vechi timpuri, totuși multă vreme nu și-a dat seama că prin această metodă se pot crea noi soiuri de plante.

Primul biolog care a arătat posibilitatea obținerii de hibrizi vegetativi în urma acțiunii reciproce dintre altoi și portaltoi a fost Darwin.

Valoarea hibridării vegetative, ca metodă pentru obținerea de noi soiuri de plante, a fost însă verificată în practică de către doi mari luptători pentru darwinism, și anume: I. V. Miciurin în Rusia și Luther Burbank în America.

Deși experiențele lui Burbank au arătat posibilitatea obținerii hibrizilor vegetativi, metoda hibridării vegetative a fost pusă pe baze științifice de I. V. Miciurin. El a stabilit pentru prima dată legile după care se influențează reciproc altoiul și portaltoiul, și mai ales a folosit altoirea ca metodă în educarea hibrizilor.

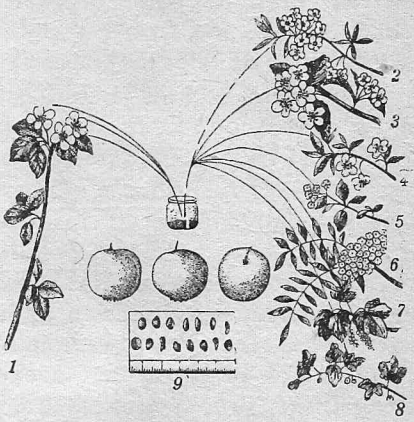


Fig. 49. Metoda amestecului de polen:
1 — măr; 2—8 — alte specii de rosacee; 9 — seminţe hibride.

Ca exemplu de hibrid vegetativ obținut de Miciurin se citează de obicei soiul de măr *Reinette-Bergamotte* (fig. 50). Iată cum s-a procedat pentru obținerea acestui hibrid S-a luat un ochi de pe un puiet de un an al soiului de *măr Antonovka* și s-a altoit pe un păr-păduret de trei ani. În dezvoltarea lui, lăstarul provenit din ochiul mărului Antonovka a primit unele caractere de la portaltoi. Astfel, frunzele lui se asemănau în parte cu cele de păr.

După un an însă, portaltoiul s-a îmbolnăvit. Pentru a salva altoiul, Miciurin a înrădăcinat pomul tînăr pornind de la punctul de concreștere dintre altoi și portaltoi. Înrădăcinarea a reușit, iar altoiul dezvoltat avea frunze

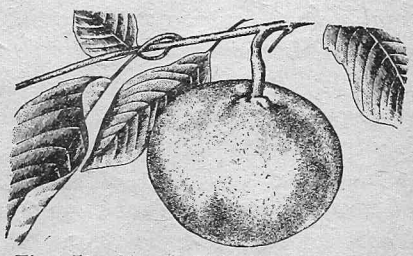


Fig. 50. Mărul Reinette-Bergamotte.

care însumau caractere de la cei doi părinţi. Fructele obţinute în prima generaţie aveau formă de pară. În anii următori, deşi ele şi-au recăpătat în parte forma fructelor de măr, totuşi la locul de fixare a codiţei s-a păstrat prelungirea caracteristică de la pară (planşa *I*).

Numeroase experienţe de hibridare vegetativă au arătat că nu numai portaltoiul poate influenţa caracterele hibridului, ci şi altoiul. Să dăm un exemplu : Pe tulpini de pătlăgele-roşii *(soiul Afiacheta)*, care posedă frunze late, cu marginea întreagă, şi fructe roşii, de formă alungită, s-a altoit alt soi de pătlăgele *(soiul Albino)*, ale cărui frunze sînt crestate, iar fructele sînt galbene. Deşi altoirea a reuşit, partenerii n-au suferit nici o schimbare. Din seminţele adunate de la fructele portaltoiului s-au obţinut însă şase exemplare de pătlăgele care aveau frunzele crestate şi fructele galbene. Frunza crestată este caracter de la altoi, care după cum se vede a fost transmis portaltoiului.

Concluzii. Pe baza rezultatelor obţinute prin aplicarea hibridării vegetative şi comparînd această metodă cu hibridarea sexuată, s-a ajuns la cîteva concluzii foarte interesante :

a) *Întocmai ca şi hibridarea sexuată, hibridarea vegetativă duce la zdruncinarea eredităţii organismului hibrid şi la o mare variabilitate a urmaşilor hibridului.*

b) *Atît în hibridarea vegetativă, cît şi în cea sexuată are loc un schimb de substanţe între cei doi partneri.*

c) *Caracterele pot fi transmise de la o varietate la alta, nu numai pe cale sexuată, ci şi prin altoire.*

d) *Comportarea hibrizilor vegetativi în generaţiile următoare este asemănătoare cu a hibrizilor sexuaţi, căci şi aici se observă fenomenul de segregare a caracterelor.*

e) În sfîrşit, faptul că între nucleele celulare ale altoiului şi portaltoiului nu a putut să aibă loc un schimb de cromozomi şi, totuşi, caracterele ereditare s-au transmis de la un partener la altul dovedeşte că *nu numai cromozomii au proprietatea ereditară*, după cum susţin morganiştii, *ci ereditatea este proprietatea a tot ce este viu din celule, inclusiv a citoplasmei.*

23-

5. Educarea dirijată și selecția puieților hibrizi — principiu fundamental al lucrărilor lui I. V. Miciurin

Munca de obținere a hibrizilor sexuați cu calități superioare nu se rezumă numai la încrucișarea soiurilor între ele. Încrucișarea constituie doar *prima etapă* în această muncă, cînd prin hibridare se îmbogățește baza ereditară a urmașilor și deci și posibilitățile multiple de dezvoltare ale acestora.

I. V. Miciurin a arătat că munca de obținere a hibrizilor cu calități superioare trebuie să fie continuată cîteva generații de-a rîndul, prin *educarea dirijată* a caracterelor puieților hibrizi și *selecția celor mai valoroase exemplare.*

Prin educare și selecție se pot imprima organismelor tinere hibride însușiri și caractere noi, care devin ereditare. Această dirijare rațională a eredității a constituit pentru Miciurin *a doua etapă* în obținerea noilor soiuri de plante. În acest scop, el a elaborat două metode principale, și anume : *metoda mentorului,* sau educarea sub influența altui organism, și *metoda selecției și a educării sub acțiunea condițiilor de mediu.* Să le studiem pe rînd :

a. *Metoda mentorului.* I. V. Miciurin, cunoscînd raporturile dintre altoi și portaltoi, a folosit altoirea ca metodă de educare a însușirilor puieților hibrizi. Prin noțiunea de mentor sau educator Miciurin înțelege o ramură sau mai multe ramuri luate de la o varietate sau de la soiuri și varietăți diferite, care se altoiesc în coroana unui puiet hibrid cu scopul de a imprima acestuia caracterele lor. Aceștia sînt *mentori de altoire.* Pentru ca influența lor să se poată manifesta în suficientă măsură asupra portaltoiului, frunzele acestuia se înlătură și astfel el primește hrană numai de la altoi (mentor).

Uneori se folosește ca mentor portaltoiul. Acesta este *mentor de suport.* În acest caz nu se vor mai îndepărta frunzele portaltoiului, ca astfel să poată influența altoiul prin hrana sintetizată de el.

Metoda mentorului a fost folosită de Miciurin pentru mai multe scopuri : în cazul cînd puietul hibrid nu era rezistent la ger, se altoiau pe el mentori de la părintele hibridului care avea această rezistență ; cu scopul de a stimula fructificarea la pomii maturi ai soiurilor hibride care mult timp nu dau rod ; pentru refacerea fertilității soiurilor hi-

bride ; pentru a imprima hibrizilor anumite caractere morfologice, cum ar fi culoarea fructelor etc.

Folosind mentorul de altoire, Miciurin a îmbunătățit calitatea fructelor hibridului Belle fleur-Kitaika. La început, fructele acestui hibrid erau mai mărunte și se coceau prea din vreme. Din această cauză, ele nu se păstrau bine în timpul iernii. Pentru a îndepărta aceste defecte, Miciurin a altoit în coroana unui hibrid butași de calitate superioară. În urma acestui fapt, fructele hibridului au devenit din an în an mai mari, timpul de coacere s-a prelungit, iar capacitatea de conservare în timpul iernii a crescut.

Mentorul de suport a fost folosit de Miciurin la crearea soiului de măr *Kandil-Kitaika*. Inițial, acest soi a fost obținut prin hibridare sexuată, încrucișîndu-se soiul Kitaika (mamă) cu soiul Kandil-Sinap (tată). Deși în primul an puietul hibrid a fost foarte rezistent la ger, în anul următor însă a început să piardă această însușire, dominînd caracterele soiului sudic Kandil-Sinap.

Pentru ca hibridul să-și recapete rezistența la ger, s-au luat de pe el cîteva ochiuri și s-au altoit la planta-mamă, adică pe soiul Kitaika, rezistent la ger. Ochiurile s-au prins și din ele au crescut lăstari hibrizi. Fructele care s-au format pe ramurile acestor lăstari au devenit an de an tot mai mari și mai rezistente la ger. După a 18-a fructificare, ele au avut o greutate de 210 g, pe cînd la prima fructificare aveau abia 40 g (fig. 51).

Miciurin a descoperit că uneori rolul mentorului îl poate avea și polenul (mentor sexuat). Dacă florile unui hibrid sînt fecundate în primii ani numai cu polen de la altă varietate, fructele hibridului pot primi caracterele noii varietăți, care devin ereditare.

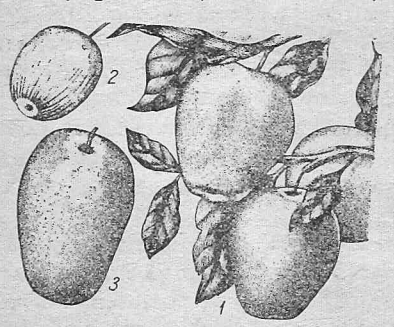


Fig. 51. Mărul Kandil-Kitaika (*1*) obținut din mărul Kitaika (*2*) și mărul Kandil-Sinap (*3*).

b. *Selecția și educarea puieților hibrizi sub influența condițiilor de mediu.* I. V. Miciurin a arătat că imediat după obținerea puieților hibrizi din semințe se cere selecționarea lor. Bunăoară, el a observat la

pomii fructiferi că din plantule care au la răsărire trei frunzişoare (fig. 52) se formează soiuri cu calităţi alese. După creşterea plantulelor şi transformarea lor în puieţi, se vor alege şi se vor păstra puieţii cei mai viguroşi, cu frunzele mai mari şi cu lăstari mai puternici. Selecţionarea nu se opreşte aici, ci se continuă şi la pomii adulţi, fiind păstraţi cei mai viguroşi şi cei care au fructele mai bune (fig. 53).

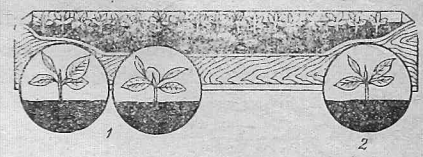


Fig. 52. Selecţionarea puieţilor hibrizi :
1 — puieţi buni ; *2* — puiet necorespunzător.

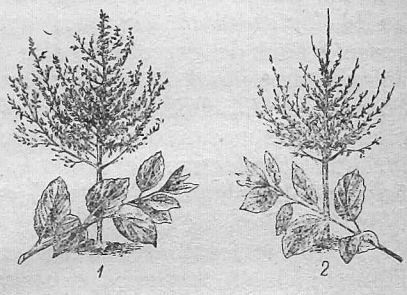


Fig. 53. Alegerea pomilor :
1 — pom viguros ; *2* — pom necorespunzător.

Pentru ca noile soiuri să capete unele însuşiri importante pentru producţie, cum ar fi rezistenţa la ger sau la secetă, rezistenţa la boli sau la atacul insectelor, puieţii lor trebuie crescuţi în condiţii care să ducă la întărirea caracterelor dorite de noi.

Astfel, pentru a face ca hibrizii obţinuţi din încrucişarea plantelor sudice cu cele din nord să fie rezistenţi la ger, Miciurin cultiva puieţii pe un sol sărac, nisipos, uşor permeabil, care să asigure o întărire a lemnului. Această aclimatizare se poate face numai pînă în perioada fructificării. După aceea, solul trebuie bine lucrat şi îngrăşat, pentru a se asigura nutriţia fructelor.

Cînd puieţii hibrizi au de la început o nutriţie bună, atunci domină caracterele părintelui din sud.

Astăzi, educarea puieţilor hibrizi pe soluri speciale şi în condiţii aparte se practică pe scară largă nu numai în pomicultură, ci şi în alte ramuri ale agrotehnicii.

Din cele arătate deducem că metodele de dirijare a naturii organismelor (eredităţii) se bazează pe legea plasticităţii organismelor tinere, pe ideea emisă de Miciurin că prin ereditate nu se transmit însuşiri gata formate, ci doar posi-

bilitatea de a cere condiţii determinate pentru dezvoltarea şi, în sfîrşit, că metodele de dirijare a eredităţii se bazează pe legile dominaţiei, descoperite de Miciurin.

SOIURI NOI DE PLANTE OBŢINUTE ÎN ŢARA NOASTRĂ PRIN APLICAREA METODELOR MICIURINISTE

Metodele miciuriniste pentru obţinerea de noi soiuri de plante sînt îmbrăţişate şi în ţara noastră de către numeroşi oameni de ştiinţă. Folosind aceste metode, agrotehnicienii de la *Institutul de cercetări agronomice* au obţinut numeroase soiuri de cereale şi alte plante de cultură. Amintim soiurile de *grîu A 15* şi *Bărăgan 77* ; soiurile de *porumb de Studina* şi *I.C.A.R. 54* ; soiul de *mazăre Victoria-Bărăgan* etc. De asemenea, cercetătorii noştri caută să creeze noi soiuri mai productive de *porumb, sfeclă-de-zahăr, floarea-soarelui* şi alte plante de cultură, care să se poată dezvolta în diferite regiuni ale ţării.

Rezultate frumoase au fost obţinute de biologul *Rudolf Palocsay* de la *Staţiunea experimentală pomicolă din Cluj*, care a luat fiinţă sub regimul nostru de democraţie populară.

Rezultatele biologului Palocsay sînt cuprinse în cartea *Noi rezultate în aplicarea miciurinismului în ţara noastră.* Aplicînd metoda apropierii vegetative prealabile, Palocsay a reuşit să obţină un *hibrid între tomate şi ardei* (fig. 54), altul între planta păpălău *(Physalis alkakengi)*, care este foarte bogată în vitamina C, şi între *tomate.* De asemenea, a folosit metoda intermediarului pentru obţinerea unui *hibrid între păr şi gutui.* A obţinut cîţiva *hibrizi de piersic rezistenţi* la atacul păduchilor de plante, dintre care unul a fost educat pentru a putea rezista la climatul aspru din văile Munţilor Apuseni.

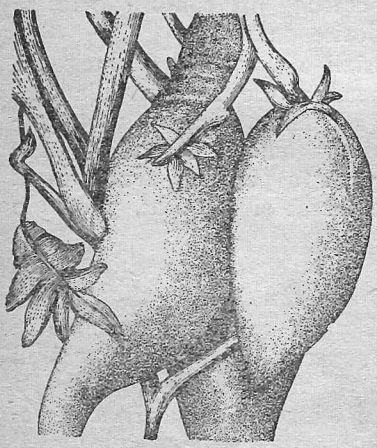


Fig. 54. Hibrid între tomate şi ardei.

Astăzi, aplicînd metodele miciuriniste, oamenii de știință din agricultură realizează sarcina trasată lor de Directivele Congresului al III-lea al P.M.R., aceea de a crea într-un timp scurt și alte plante de cultură productive și de calitate superioară.

6. Dirijarea eredității și a variabilității la animale

Justețea principiilor miciuriniste cu privire la dirijarea eredității și variabilității a fost verificată pe deplin și în zootehnie.

a. *Lucrările lui M. F. Ivanov.* Între cei mai de seamă zootehnicieni care au elaborat metode eficace pentru obținerea de noi rase de animale domestice și pentru ameliorarea lor a fost savantul rus M. F. Ivanov (1871—1935).

M. F. Ivanov a lucrat la Institutul unional de cercetări științifice pentru hibridarea și aclimatizarea animalelor din *Askania Nova,* unde a reușit să obțină noi rase de porci și de oi și să creeze o adevărată școală de zootehnicieni.

Metodele folosite de el sînt hibridarea, selecția hibrizilor și creșterea corespunzătoare a lor. Spre deosebire însă de zootehnicienii formaliști, care nu atribuiau selecției naturale și artificiale un rol creator, ci numai rolul de sortator al însușirilor sau caracterelor noi, Ivanov recunoaște rolul creator al selecției. Prin aceasta, concepția lui este apropiată de concepția lui I. V. Miciurin cu privire la dirijarea naturii plantelor.

Pentru a înțelege mai bine metodele de lucru ale lui Ivanov, să arătăm cum a obținut rasa albă ucraineană de porci.

M. F. Ivanov (1871—1935)

Obținerea porcului alb ucrainean. Înainte vreme, în Ucraina era răspîndit doar porcul local, adaptat la condițiile aspre ale stepei. Acest porc, rezistent la secetă și ger, nu este pretențios la mîncare, este destul de prolific, dar are greutate mică, maturitate tîrzie, carnea lipsită de frăgezime și cu grăsime redusă (fig. 55). Între timp, a fost adus aici porcul englez de *rasă York (marele alb)* (fig. 56, *A*), care este mult mai mare, are carne fragedă și multă grăsime. Acestuia însă nu-i pria climatul aspru de stepă al Ucrainei, cu variații bruște de temperatură de la vară la iarnă. De aceea, el nu se dezvolta în condiții normale și nu da productivitatea caracteristică. M. F. Ivanov și-a propus să creeze o rasă de porci cu productivitate sporită, adaptată la condițiile stepei ucrainene. În acest scop, a luat șase scroafe din rasa locală, care la vîrsta adultă aveau 110—115 kg, pe care le-a încrucișat cu un vier pur sînge, selecționat, de rasă albă engleză (York).

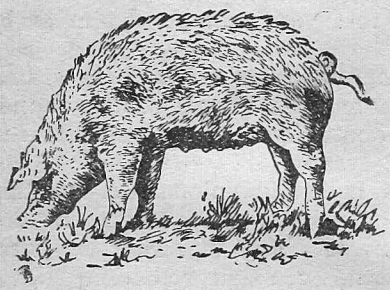
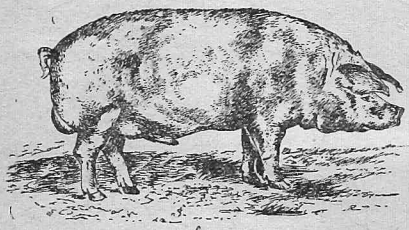
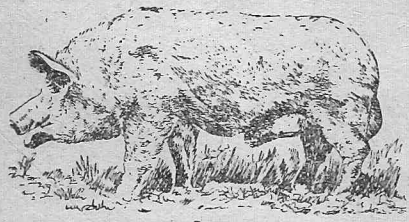


Fig. 55. Porcul ucrainean.



A



B

Fig. 56. Vier din rasa marele alb englez (A) și vier Askania I (B).

Hibrizii sau metișii — cum se mai numesc aceștia în cazul încrucișării dintre rase — rezultați în prima generație nu au prezentat caractere satisfăcătoare.

Pentru a întări caracterele porcului englez, s-au ales din prăsila primei generații cele mai bune scroafe, care au fost încrucișate cu un alt vier englez pur sînge, deci nu cu primul vier. Acest procedeu a ajutat la consolidarea însușiri-

lor porcului englez. Dintre urmașii rezultați în urma acestei încrucișări s-au păstrat și s-au format pentru împerechere un vier *(Askania I)* (fig. 56, *B*) și cîteva scroafe cu cele mai tipice caractere hibride, iar indivizii ale căror caractere tindeau către rasa York sau rasa locală au fost izolați. După cîteva generații, folosind o selecție riguroasă a hibrizilor, o hrănire rațională și o îngrijire atentă a lor, nu s-a mai observat disjuncția caracterelor și astfel s-a ajuns la o rasă nouă de porci — *rasa albă ucraineană de stepă* — care astăzi are o mare răspîndire în Ucraina și prezintă mai multe linii, fiecare linie provenind din alți părinți. Prin încrucișarea metișilor diferitelor linii, s-a menținut vitalitatea rasei, împiedecîndu-se astfel degenerarea ei, ce s-ar fi putut întîmpla în urma încrucișărilor reproducătorilor care provin din aceiași părinți. Noua rasă de porci este rezistentă la condițiile climatice locale, are productivitatea mare, carne fragedă și grăsime suficientă. Pentru a ne da seama de calitățile ei, arătăm că, în turma de porci din Askania, vierul Stepneak nr. 983, la vîrsta de 2 ani și 8 luni, a atins greutatea vie de 463 kg și lungimea corpului de 202 cm.

Folosind metodele lui Ivanov și ținînd seama de învățătura miciurinistă cu privire la dirijarea naturii organismelor, zootehnia sovietică a repurtat mari succese în obținerea de soiuri noi de vaci, de cai și de alte animale domestice.

Pentru obținerea vestitei rase de *vite Kostroma* au servit ca bază vitele hibride, provenite din încrucișarea raselor locale cu rase productive și în special cu rasa Schwyz, originară din Elveția. Aceste încrucișări s-au făcut cu scopul de a se obține hibrizi cu vitalitate ridicată și cu ereditatea zdruncinată, care apoi, prin selecție, îmbunătățirea hranei și a condițiilor de întreținere, să ducă la rezultatul dorit.

Astăzi, în selecția părinților folosiți pentru obținerea hibrizilor din care se vor crea noi rase de animale domestice se ține seama și de învățătura lui I. P. Pavlov despre *activitatea nervoasă superioară*. Pe baza acestei învățături, selecția și educarea trebuie să fie diferită, după scopul pentru care sînt crescute animalele. Bunăoară, pentru obținerea unei rase bune de carne sau de lapte trebuie aleși reproducători liniștiți, din care să rezulte animale cu firea liniștită, care să nu execute mișcări de prisos. Din contră, pentru obținerea unei rase de tracțiune se vor alege reproducători mai vioi, din care să rezulte animale mai iuți.

Nu numai în alegerea reproducătorilor, dar și în modul de hrănire și de îngrijire a animalelor, care, după cum se știe, joacă un mare rol în obținerea și ameliorarea (îmbunătățirea) raselor, trebuie ținut seama de principiile pavloviste cu privire la activitatea nervoasă superioară. Astfel, vaca este influențată de zgomotul ce se produce la prepararea hranei, de vederea diferitelor nutrețuri, de apariția mulgătoarei etc. Cînd toate aceste reflexe condiționate sînt tulburate, în scoarța emisferelor cerebrale se dezvoltă înhibiția, iar procesele de asimilație a hranei se reduc și, ca urmare, se reduce și productivitatea. De multe ori, o vacă nu cedează laptele în urma unui zgomot neobișnuit sau la vederea unei persoane străine. Iată de ce felul cum sînt îngrijite animalele depinde și productivitatea lor.

b. *Succese obținute în domeniul zootehniei în țara noastră.*

Obținerea porcului romînesc de carne. În scopul de a satisface nevoile de carne mereu crescînde, în țara noastră a fost importat din U.R.S.S. porcul marele alb ucrainean, care, după cum am văzut, are o mare productivitate în carne. S-a constatat însă că această rasă nu prosperă în toate zonele țării noastre, și mai ales în stepa Bărăganului, adică în zona cerealieră cea mai bogată a țării. Crescut în Bărăgan, marele alb a dovedit o sensibilitate deosebită, manifestată prin eriteme solare în timpul pășunatului, printr-o mortalitate ridicată la sugaci și prin greutatea mică a purceilor la naștere.

În urma acestui fapt, oamenii noștri de știință din cadrul Institutului de cercetări zootehnice s-au gîndit să creeze o nouă rasă de porci, adaptată la condițiile de stepă ale Bărăganului, care să aibă însușiri productive superioare.

Într-adevăr, folosind metodele lui Ivanov și aplicînd învățătura miciurinistă, s-a reușit pînă în prezent să se obțină un tip nou de porc de carne, care constituie nucleul inițial al rasei preconizate.

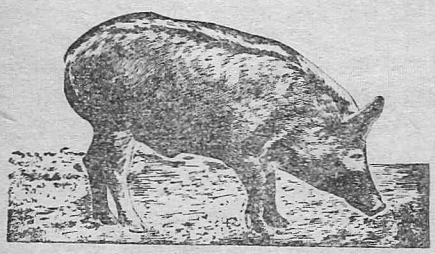


Fig. 57. Porcul Stocli.

Lucrările pentru formarea acestui porc au început în anul 1950, la Stațiunea experimentală „C. Z. Rușețu" din regiunea

Galați, situată în Bărăgan. Ca punct de plecare s-au folosit *vieri din rasa albă ucraineană* și *scroafe locale Stocli*, care formează rasa primitivă a țării noastre. Porcul Stocli (fig. 57), care este răspîndit în regiunea de baltă și Delta Dunării, seamănă foarte mult cu mistrețul european, din care descinde ca primă formă de domesticire. El are următoarele însușiri : este tardiv în creștere și cu masa corporală redusă, căci abia la 1 an cîntărește în medie 76 kg, iar după doi ani nu

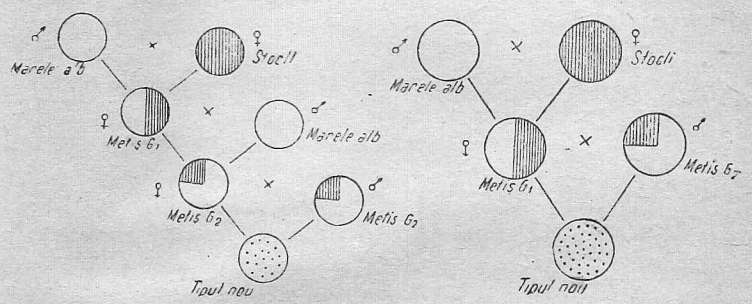


Fig. 58. Metoda obținerii noului tip de porc (Rușețu).

depășește 120 kg. De asemenea, prolificitatea lui este redusă. Ca urmare, nu corespunde cerințelor economice actuale. Dar porcul Stocli are o rezistență organică superioară, care-i permite să trăiască fără adăposturi speciale și cu hrană naturală, pe care și-o adună singur, începînd de primăvara timpuriu pînă toamna tîrziu.

Încrucișările între cele două rase s-au făcut după metoda arătată în schemele *1* și *2* (fig. 58), care este identică cu metoda folosită de Ivanov în obținerea marelui alb ucrainean (fig. 59).

Pe lîngă încrucișare — metoda de bază în formarea porcului romînesc de carne — s-au aplicat principiile miciuriniste care să asigure formarea caracterelor adecvate scopului urmărit. Astfel, produșii diferitelor generații s-au ținut încă de la înțărcare afară din adăpost, sub șoproane simple, în aer liber, începînd de primăvara pînă toamna tîrziu, pentru a asimila aceste condiții în masa lor ereditară și totodată pentru a favoriza formarea unei constituții robuste. La hră-

nire, în timpul verii, s-a folosit din plin păşunea, iar ca hrană concentrată li s-a administrat în raţie porumbul. Paralel cu aceasta, s-a făcut o selecţie riguroasă a reproducătorilor, iar pentru consolidarea caracterelor şi păstrarea vitalităţii s-a folosit încrucişarea diferitelor linii de metişi.

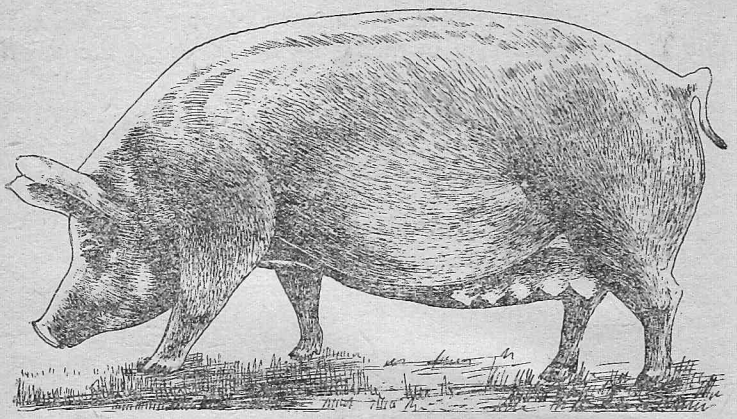


Fig. 59. Scroafă din rasa marelui alb ucrainean.

Noul tip de porc romînesc (fig. 60) se apropie ca mărime şi culoare de marele alb ucrainean, dar părul este mai abundent, semănînd din acest punct de vedere cu rasa parentală Stocli. Prolificitatea este mai mare decît a porcului Stocli, iar dezvoltarea se face mult mai repede, dînd o producţie mare de carne. Porcul romînesc de carne are o rezistenţă organică superioară, rezistînd cu succes la clima din stepa Bărăganului.

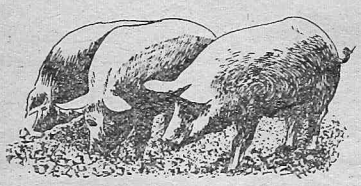


Fig. 60. Porci de tip nou (Ruşeţu).

În afară de aceasta, zootehnicienii noştri lucrează la obţinerea unui tip de oaie cu lînă fină şi cantitate mai mare de carne, din *încrucişarea merinosului precoce cu ţigaia bucălaie.* De asemenea, la Staţiunea experimentală „Palas" din regiunea Constanţa se lucrează la formarea unei rase de oi cu lînă fină, prin *în-*

crucișarea oilor țigăi cu berbeci merinos de Palas. Importante lucrări de ameliorare se efectuează asupra raselor de vaci, cai și găini.

În urma Directivelor Congresului al III-lea al P.M.R., *unde s-a scos în evidență importanța pentru economia noastră a creșterii animalelor cu productivitate sporită,* lucrările de ameliorare (îmbunătățire) a raselor noastre locale s-au accentuat și mai mult.

7. Miciurinismul, etapă superioară în dezvoltarea biologiei. Concluzii

După ce am cunoscut învățătura miciurinistă în ansamblul ei, să vedem ce a adus ea nou în biologie.

a) Am văzut că miciurinismul s-a dezvoltat pe baza principiilor materialiste evoluționiste ale darwinismului și lamarckismului, ca : principiul unității dintre organism și mediu, principiul unității dintre filogeneză și ontogeneză, principiul transmiterii caracterelor dobîndite și principiul selecției — ca principal factor al evoluției.

Miciurinismul, avînd la bază concepția materialist-dialectică despre lume, a reușit să elibereze aceste principii de unele erori metafizice și să le dea un conținut mai bogat. Astfel, pornind de la unitatea organismului cu mediul, miciurinismul dovedește *caracterul adecvat și adaptativ al variabilității ;* dovedește că *ereditatea este o însușire a întregei substanțe vii* și că organismele își formează propriul lor corp din condițiile mediului extern, pe care le asimilează în *procesul de metabolism.* Ereditatea organismelor poate fi schimbată prin modificarea tipului de metabolism sub acțiunea diferiților factori.

b) Învățătura miciurinistă ne-a demonstrat că cerințele ereditare ale organismelor față de mediu sînt determinate de condițiile de viață în care au trăit strămoșii lor. Prin urmare, *între filogeneză și ontogeneză este o strînsă unitate.*

Pe baza acestui principiu, fundamentat de Müller-Haeckel la animale și dovedit de Miciurin la plante, T. D. Lîsenko a stabilit principalele *stadii de dezvoltare a plantelor,* precum și cerințele plantelor pentru a putea parcurge fiecare stadiu de dezvoltare.

c) Cunoscînd îndeaproape caracterul dialectic al unității dintre organism și mediu și cel al unității dintre filogeneză și ontogeneză, învățătura miciurinistă, pe lîngă faptul că a dat o explicație justă și mai profundă principalelor procese biologice ca adaptarea și evoluția organismelor, *a elaborat metode de transformare dirijată a naturii organismelor. Transformarea dirijată a naturii organismului de către om este un principiu* propriu al învățăturii miciuriniste, care ne arată că miciurinismul nu este o simplă continuare a darwinismului, ci este un *darwinism creator.*

d) Prin crearea a noi soiuri de plante și rase de animale, învățătura miciurinistă nu numai că a dovedit justețea principiului transmiterii caracterelor dobîndite, dar a dat o lovitură de moarte teoriilor idealiste despre ereditate și variabilitate, dovedind falsitatea și caracterul reacționar al ideilor despre separarea organismului în soma și germen și despre izolarea organismului de mediu.

e) Însușindu-și tezele materialiste ale lui Darwin cu privire la factorii evoluției (variabilitatea, ereditatea și selecția), biologia miciurinistă a elaborat o teorie nouă asupra procesului evolutiv. Ea arată că *adaptarea organismelor la noile condiții de mediu este un rezultat al contradicției dintre natura ereditară a organismului și variabilitatea lui* sub influența condițiilor de mediu. De asemenea, a arătat rolul selecției în păstrarea variațiilor adaptative și deci în crearea speciilor noi.

Acordînd selecției un rol creator în perfecționarea formelor vii, miciurinismul este strîns legat de darwinism, pe care a reușit să-l ridice pe o treaptă superioară.

f) În afară de îmbogățirea biologiei cu numeroase teze teoretice, succesul miciurinismului se datorează mai ales realizărilor practice. *Unitatea dintre teorie și practică* este un alt principiu pe care se bazează învățătura miciurinistă. Aplicarea acestui principiu a dus nu numai la obținerea de noi soiuri de plante și rase de animale, dar și la îmbunătățirea și mărirea producției agricole.

Învățătura miciurinistă a dat un impuls nou în dezvoltarea tuturor ramurilor științelor biologice, atît a celor teoretice, cît și a celor legate direct de producție. Ea a contribuit și contribuie din plin la dezvoltarea agriculturii socialiste.

Dovedindu-şi superioritatea şi caracterul ştiinţific atît în problemele teoretice ale biologiei, cît şi în cele legate de practică, miciurinismul a fost îmbrăţişat de toţi biologii progresişti. În primul rînd, el a fost îmbrăţişat de biologii din U.R.S.S. şi din ţările de democraţie populară. Astăzi însă, mulţi biologi din ţările capitaliste foşti adepţi ai weismannomorganismului, după ce s-au convins de sterilitatea şi falsitatea acestei teorii, au luat poziţie făţişă pentru miciurinism şi aplică principiile acestei învăţături în cercetările lor.

Capitolul III. ADAPTAREA ORGANISMELOR LA MEDIU

Forme de adaptare

Mediul este constituit din complexul de factori sau condiții naturale care înconjură organismele. Acești factori se grupează în două categorii : *factori abiotici* sau fizico-chimici și *factori biotici.* Factorii abiotici sînt *apa, temperatura, lumina, aerul, vînturile, substanțele nutritive din sol* etc. Factorii biotici sînt reprezentați prin *totalitatea viețuitoarelor, care,* sub o formă sau alta, *influențează viața altor organisme.* Toate organismele, atît cele vegetale, cît și cele animale, se găsesc în strînsă legătură cu mediul înconjurător. Acest adevăr reiese din faptul că modificarea condițiilor de mediu atrage după sine apariția unor particularități în structura și funcțiile organismelor, particularități adecvate noilor condiții de mediu. *Această coordonare a funcțiilor și structurii organelor viețuitoarelor la anumite condiții de mediu se numește adaptarea la mediu.*

În noțiunea generală de adaptare se întîlnesc diferiți termeni, care arată aspecte deosebite ale adaptării. Aceștia sînt: *acomodarea, aclimatizarea, naturalizarea* și *adaptările naturale specifice.*

Acomodarea este o adaptare redusă, care permite viețuitoarelor, plantă sau animal, să trăiască într-un mediu diferit față de cel în care trăia mai înainte. Un frumos exemplu de acomodare ni-l oferă un mic crustaceu din genul *Artemia* (fig. 61). În lacurile sărate trăiește *A. salina,* ale cărei lamele caudale (furca abdomenului) sînt prevăzute cu peri. În lacuri mai sărate trăiește *A. arietina,* la care lamelele caudale sînt mai scurte și perii de pe ele mai reduși. În sfîrșit, în lacurile cu o concentrație de sare foarte mare se întîlnește varietatea *A. milhauseni,* la care lamelele caudale sînt și mai reduse, fiind complet lipsite de peri.

Dacă se pun ouă de *A. salina* în apă suprasaturată cu sare, din ele se dezvoltă varietatea *A. milhauseni*. Invers, dacă se pun ouă de *A. milhauseni* în apă mai puțin sărată, din ele se obține varietatea *A. salina*.

Prin urmare, acomodarea nu este o adaptare ereditară și totodată ea este individuală, în sensul că nu toți indivizii speciei respective au aceleași modificări.

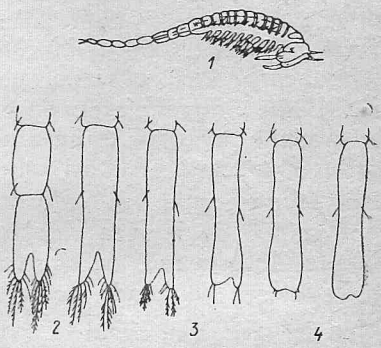


Fig. 61. Acomodarea la concentrații diferite de salinitate a genului *Artemia (1)*:

2 — lamele caudale mari și peri lungi la *A. salina* (salinitate redusă); 3 — lamele caudale mai reduse la *A. arietina*; 4 — lamele caudale foarte reduse și fără peri la *A. milhauseni*.

Aclimatizarea. Dacă adaptarea se petrece într-un mediu protejat și sub supravegherea și îngrijirea omului, atunci o numim *aclimatizare*. În această categorie intră aproape toate *plantele cultivate*, aduse de om din regiunile mai calde *(ceaiul, lămîiul, orezul, bumbacul* și altele), precum și *unele animale exotice* crescute în grădinile zoologice din Europa.

Naturalizarea. Dacă o specie de plantă sau de animal ce și-a schimbat vechiul său mediu de trai intră în compoziția florei sau faunei sălbatice din noul său mediu și ocupă un loc în *asociații*, atunci spunem că această specie este *naturalizată*. Așa, spre exemplu, *salcîmul*, originar din America de Nord, năpădește ținuturi din ce în ce mai extinse din Europa, unde se dezvoltă ca la el acasă. De aceeași origine, *busuioceasa (Gallinsoga parviflora)* a năpădit ca buruiană grădinile, iar planta acvatică *Elodea canadensis* a năpădit apele stătătoare din Europa, Asia și Australia.

Adaptarea naturală specifică este o adaptare în care indivizii unei specii dobîndesc datorită influenței mediului anumite caractere morfofiziologice, care devin ereditare și care de obicei, sub o formă sau alta, se găsesc la majoritatea ființelor din acel mediu, indiferent de gradul lor de înrudire.

Adaptările naturale specifice duc la interesantele fenomene de *convergență* și de *specializare*, care în parte ne

sînt cunoscute. Prin fenomenul de convergenţă s-a ajuns la *tipurile pisciforme* caracteristice mediului acvatic, cum sînt peştii, ihtiozaurii (reptile mezozoice) şi cetaceele (mamifere) (fig 19) ; la tipurile în *formă de şarpe,* caracteristice animalelor tîrîtoare, cum sînt : şerpii şi şopîrlele (reptile), ţiparii (peşti) ; la *tipul de zburător,* caracteristic mediului aerian, cum sînt : păsările, pterodactilele (reptilele mezozoice), liliecii (mamifere). Specializarea este cel mai avansat grad de adaptare la un anumit mediu : fizic sau biotic. Să ilustrăm aceste adaptări prin cîteva exemple.

a. *Homocromia* sau *culoarea protectoare este însuşirea* unui animal de a avea *culori potrivite cu mediul în care trăieşte.* Aceasta face ca el să nu fie observat uşor de duşmanii lui sau de prada ce vrea să o captureze : *lăcusta-verde* are culoarea ierbii în care trăieşte ; *animalele de deşert* au culoarea cenuşie-gălbuie ca nisipul ; *animalele polare* au culoarea albă ca a zăpezii ; *omizile* de pe ramuri sînt de culoare cafenie, pe cînd cele din ierburi sînt de regulă verzi etc. Acest fel de homocromie se numeşte *simplă.*

Uneori animalul, pe lîngă *culoarea mediului,* are *şi forma obiectului* pe care stă de obicei. Această homocromie se numeşte *copiantă.* De exemplu, este foarte greu să deosebeşti unele *omizi* de rămurelele copacului pe care stau (planşa III, *1).* Fluturele *Kallima parallecta* este foarte greu să-l deosebeşti de o *frunză* (planşa III, *3, 4)* ; la fel seamănă cu o frunză şi insecta *Phyllium* (planşa III, *2).* Peştişorii marini cum este *acul-de-mare (Sygnathus)* şi *căluţul-de-mare (Hippocampus),* prin forma şi coloritul lor, se deosebesc cu greu de plantele printre care îşi duc viaţa. Culoare protectoare are şi fluturele *Catocala fraxini,* pe faţa superioară a primei perechi de aripi, asemenea scoarţei copacului (planşa III, *5, 6).*

b. *Culoarea de avertizare* sau *de prevenire.* Multe animale posedă *coloraţii vii,* dar, cu toate acestea, ele sînt ocolite de duşmani. Faptul este explicabil, căci animalele respective au arme de apărare puternice ; *secretă sucuri otrăvitoare* sau *urît mirositoare,* sînt acoperite cu *ţepi* etc. Dacă o pasăre răneşte o insectă hemipteră care secretă sucuri rău mirositoare, i se formează un reflex de apărare şi a doua

oară va ocoli desigur astfel de insecte. Omizile de *Pieris brassicae*, care trăiesc în grupuri pe frunzele de varză, aducînd pagube mari, au culoarea pestriță, fiind ușor observate, pe cînd omizile de *Pieris rapae*, care trăiesc izolate, au culoarea verde protectoare (planșa IV, *1*). Observațiile au arătat că omizile de *Pieris brassicae* sînt necomestibile pentru păsări (planșa IV, *2*), deci culoarea lor este de avertizare, pe cînd omizile de *Pieris rapae* sînt comestibile, culoarea lor fiind protectoare.

Culori de avertizare au și numeroși batracieni și șerpi. *Salamandra maculosa* este viu colorată, dar din glandele pielii secretă un *lichid caustic*. Culorile vii la șerpii veninoși sînt tot culori de avertizare.

c. *Mimetismul* este fenomenul prin care un animal care nu posedă mijloace de apărare active ia înfățișarea altui animal care posedă astfel de mijloace. Prin această asemănare el este ocolit de dușmani și scapă de distrugere întocmai ca și specia pe care o imită (mimează). De exemplu, fluturele *Aegeria apiformis* seamănă cu o *viespe* foarte temută de dușmani *(Vespa crabre)*. Interesant este faptul prezentat în planșa IV, *3*, *4* și *5*, că *specii de muște imită specii diferite de himenoptere : albină, bondar, viespe*, care au mijloace de apărare. Fluturii din genul *Ithomia*, care trăiesc în grupuri foarte numeroase prin diferitele regiuni ale Amazoanelor, sînt *otrăvitori* și, ca atare, sînt ocoliți de păsări. Printre ei se amestecă și fluturi din genul *Leptalis*, mai puțin numeroși, care nu sînt otrăvitori. Dar asemănarea lor cu *Ithomia* este atît de mare, încît chiar un ochi versat se poate înșela în distingerea acestor doi fluturi.

S-a constatat însă că nu la toate varietățile de *Leptalis* asemănările cu *Ithomia* sînt atît de avansate. Faptul trebuie reținut, deoarece el dovedește rolul creator al selecției naturale în fenomenele de mimetism. Într-adevăr, dintre variațiile speciei mimate au supraviețuit numai acelea care au avut unele asemănări cu specia mimată, prevăzută cu mijloace de apărare. Variațiile respective s-au accentuat din generație în generație, pînă ce s-a ajuns la o asemănare aproape perfectă cu mimatul.

d. *Adaptarea la întuneric*. Foarte interesante adaptări specializate se observă la animalele din peșteri sau *cavernicole*, precum și la cele de pe fundul mărilor și oceanelor, sau *abisale*.

La cavernicole, pe lîngă *atrofierea și dispariția ochilor*, a dispărut și pigmentația, iar la insectele cavernicole aripile lipsesc sau sînt reduse și improprii pentru zbor (fig. 62). În schimb, toate cavernicolele au simțul auzului, al mirosului și al pipăitului foarte bine dezvoltate.

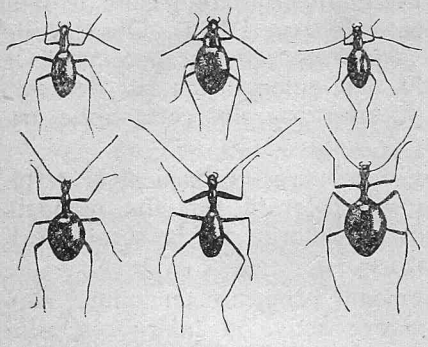


Fig. 62. Coleoptere cavernicole lipsite de aripi.

Studiul cavernicolelor formează obiectul unei științe noi, — *biospeologia*, — ale cărei baze au fost puse de marele nostru biolog *E. Racoviță*.

La animalele din *mediul abisal*, unde nu pătrunde lumina naturală

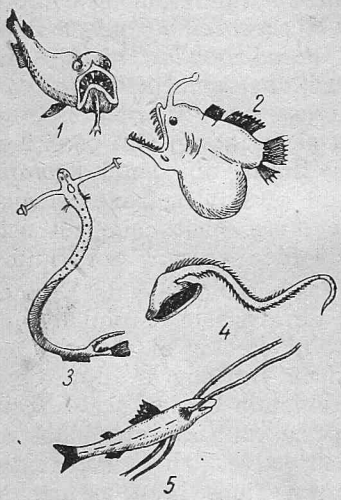


Fig. 63. Pești abisali cu ochi telescopici și alte adaptări curioase: *1 — Stomias boa; 2 — Melanocetus; 3 — Stylophthalmus; 4 — Megalopharynx; 5 — Bathyopterois.*

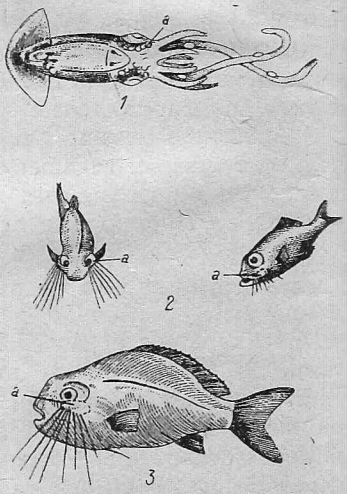


Fig. 64. Animale abisale cu organe luminiscente *(a)*: *1 — sepie (Lycothentis diadema); 2, 3 — diferiți pești.*

niciodată, cele mai interesante adaptări specializate constau în *prezența organelor care produc lumină și a ochilor mari telescopici.* Organele producătoare de lumină sînt în special glande așezate în diferite părți ale corpului. Ele au fost observate la numeroși *viermi, stele-de-mare, sepii, pești* (fig. 63) etc. Cu ajutorul ochilor bine dezvoltați, animalele abisale se pot orienta ușor în mediul cu lumina difuză din adîncul oceanelor (fig. 64), fie pentru a-și căuta prada, fie pentru a se apăra de dușmani.

e. *Adaptarea plantelor la polenizarea încrucișată.* La florile multor plante se observă adaptări extrem de specializate la polenizarea încrucișată prin insecte. Să venim cu două exemple : La *jaleșul-cleios (Salvia glutinosa),* din familia labiatelor, în fiecare floare se găsesc două stamine și un pistil lung, bifurcat. Cele două teci ale anterelor staminale sînt distanțate unele de altele printr-un firișor curbat, care, împreună cu filamentul staminal, formează o cumpănă. Cînd bondarul vine la o floare și caută să culeagă nectarul din fundul corolei, se izbește de teaca inferioară și, împingînd-o înainte, face ca teaca superioară să se aplece și să-și descarce polenul pe spatele insectei. Ajungînd în altă floare, polenul de pe spatele insectei se lipește de stigmatul pistilului ș.a.m.d.

La orchidee, adaptările în această direcție sînt și mai interesante. La *poroinic (Orchis morio),* una dintre cele trei petale este mai lățită, formînd un label, iar pe de altă parte se prelungește într-un pinten lung, în care se găsește nectar. Deasupra deschiderii pintenului se află androceul, redus la o singură anteră, contopită cu stilul ovarului. Polenul din fiecare teacă este unit într-o măciulie numită *polinie* (fig. 65), sprijinită pe un picior. Prin capetele picioruşelor, cele două polinii se leagă una de alta. Cînd insecta caută să intre la

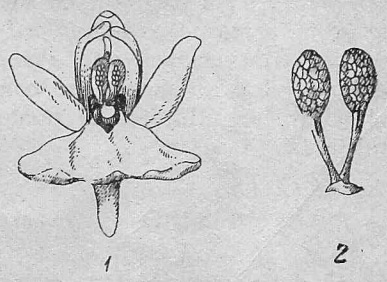


Fig. 65. Poliniile la *Orchis* :
1 — floare; *2* — polinii.

nectarul din pintenul corolei, ea lovește cu trompa stamina, iar poliniile se desprind și se lipesc prin piciorul lor de capul insectei. Ajungînd în altă floare, polinia atinge stigmatul și astfel se face polenizarea încrucișată.

Explicarea adaptării organismelor la mediu. Biologii din epoca predarwinistă considerau acest fenomen drept o expresie a „finalității" și a „armoniei" prestabilite din natură, iar religia îl socotea ca cea mai convingătoare probă adusă existenței unui creator înțelept.

Darwin și alți biologi darwiniști explică adaptările la mediu pe bază materialistă, pornind de la *principiul utilității biologice.* Conform acestui principiu, selecția naturală nu păstrează decît acei indivizi care au anumite caractere utile în lupta pentru existentă. Dar noile caractere, acelea care sînt reținute de selecție, nu apar dintr-o dată perfecte ; de aceea, organismele prezintă diferite grade de adaptare. Această constatare trebuie să ne conducă la înțelegerea că *adaptările au un caracter relativ* și că realizarea lor este un proces istoric de lungă durată. Relativitatea adaptărilor este dovedită și de faptul că oricare adaptare nu corespunde decît anumitor condiții de viață. Cînd condițiile de mediu se schimbă, dispare și valoarea adaptării respective, urmînd ca ființele să sufere noi adaptări, în concordanță cu mediul schimbat. Ființele care nu se pot adapta noilor condiții vor pieri.

Formele dispărute ale lumii organice dovedesc deosebit de clar acest fapt. Desigur că *trilobiții* erei paleozoice, la vremea lor, erau bine adaptați la viața marină, dar cînd, la sfîrșitul acestei ere, în permian, condițiile de viață s-au schimbat, ei au dispărut cu totul. La fel s-a întîmplat și cu *uriașele criptogame vasculare din carbonifer,* cu *uriașele reptile din mezozoic* etc. Prin urmare, orice adaptare trebuie privită în raport cu condițiile mediului în care s-a elaborat, iar utilitatea ei poate fi legată numai de mediul respectiv.

Relațiile dintre organisme în natură

O dată ce cunoaștem principalele concepții biologice cu privire la evoluția lumii vii, urmează să arătăm pe scurt cîteva forme pe care le îmbracă relațiile dintre organisme în natură.

1) **Colonia** este o grupare de indivizi din aceeași specie, strîns legați unul de celălalt prin diferite sisteme de comunicație, astfel că hrana de la unul dintre ei poate ajunge la oricare. Exemple de viață colonială se întîlnesc la numeroase celenterate (fig. 66), briozoare etc. Coloniile pot fi *homomorfe*, cînd toți indivizii sînt la fel, și *heteromorfe*, cînd indivizii din colonie sînt diferiți atît ca formă, cît și ca funcție. În cazul coloniilor heteromorfe avem de-a face cu un *polimorfism colonial*, unde unii indivizi au rolul de nutriție a coloniei, alții de apărare a ei, iar alții de reproducere (ex. colonia de sifonofore) (fig. 67).

Viața colonială se observă și la unele ființe unicelulare din grupa flagelatelor *(Codonosiga)* și a algelor *(Volvox, Pandorina* etc.).

2) **Societățile de animale** sînt formate tot din indivizi de aceeași specie, dar aici ei nu sînt

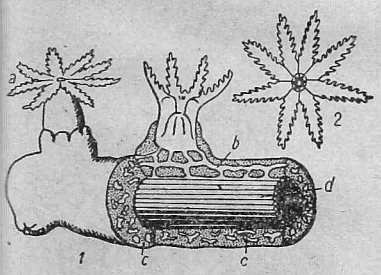


Fig. 66. Coral (colonie de polipi):

1 — ramură de coral; *a* — polip; *b* — canale de comunicație între polipi; *c* — cenosarc; *d* — scheletul calcaros; *2* — polip văzut de sus.

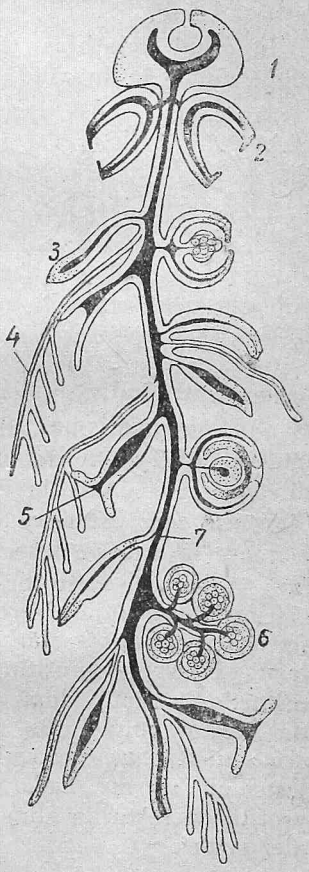


Fig. 67. Polimorfism colonial la *Physophora*:

1 — pneumatofor; *2* — nectozoid; *3* — filozoid; *4* — filament pescuitor; *5* — gastrozoid; *6* — gamozoizi; *7* — stolonul coloniei.

strîns uniți de alții, ca în cazul coloniei. Relațiile care se stabilesc în sînul societăților de animale pot fi *temporare*, cum este cazul cîrdului, turmei, stolului etc., și *permanente*, cum este roiul de albine, furnicarul furnicilor, societățile de termite etc.

În cazul relațiilor temporare, indivizii unei specii se adună numai în anumite situații. De exemplu, cînd migrează (stolurile de păsări), cînd se apără de dușmani, în căutarea hranei etc.

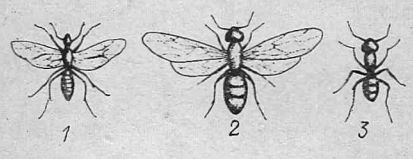


Fig. 68. Polimorfism la furnici: 1 — mascul; 2 — femelă; 3 — lucrătoare.

În societățile cu caracter permanent, cum sînt societățile de albine, de furnici (fig. 68) și de termite, se observă un *polimorfism* cu diviziunea muncii. Prin urmare, aici indivizii depind în mare măsură unii de alții.

3) **Comensalismul**. Prin raporturile de comensalism se înțelege o *legătură temporară* între doi indivizi de specii diferite, cînd unul din ei se hrănește cu ajutorul celuilalt, fără însă să-i provoace un rău deosebit. De exemplu, numeroase insecte se hrănesc cu proviziile adunate de furnici, fără să dăuneze vieții lor. Unii viermi din neamul *Nereis* se fixează pe *scoici*, alături de racul *Pagurus*, profitînd de resturile ce rămîn după nutriția acestui animal. Pe corpul *ariciului-de-mare* se adăpostește un *vierme inelat*, care profită de resturile alimentare ale gazdei.

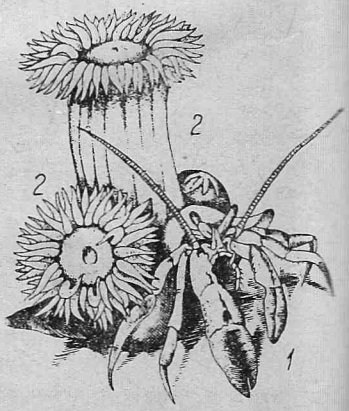


Fig. 69. Mutualism: 1 — racul diogen; 2 — actinii (Adamsia).

4) **Mutualismul** este o legătură mai strînsă, dar nu permanentă, între două specii diferite care își dau *ajutor reciproc*. În mări trăiește racul *Pagurus* (racul diogen). Acesta își adăpostește abdomenul

moale şi asimetric în cochilia părăsită a unui *melc marin*, unde se poate înfunda cu totul în caz de pericol. Pe cochilia melcului ocupat de *Pagurus* adeseori se fixează actinia *Adamsia* (fig 69).

Aceste două animale de specii diferite îşi aduc servicii reciproce. Actinia, prin tentaculele ei cu celule urzicătoare, procură hrană racului şi-l apără de duşmani, iar racul, care se poate deplasa uşor dintr-un loc într-altul, dă prilej actiniei, animal fixat, să găsească o mai mare cantitate de hrană.

Această legătură însă nu este definitivă. Pagurul poate trăi şi singur în cochilia de melc, iar actinia se poate fixa şi în altă parte. Sînt însă unele specii de *Pagurus* care se leagă aşa de strîns de actinii, încît nu mai pot trăi unele fără altele. Un astfel de exemplu ne oferă legătura dintre *Eupagurus* cu *Adamsia palliata*. Această asociaţie trece deja spre simbioză.

5) **Simbioza** este o legătură atît de strînsă între două specii diferite, încît partenerii nu mai pot trăi unul fără altul. Noi cunoaştem de la studiul botanicii numeroase cazuri de simbioză, aşa că nu le vom mai descrie : *lichenii*, *micorizele* de la rădăcinile copacilor, simbioza dintre *leguminoase* şi *bacteriile fixatoare de azot* etc.

6) **Parazitismul** este o legătură între două specii diferite, în care unul dintre parteneri trăieşte pe socoteala celuilalt, cauzîndu-i pagubă în hrănire, slăbindu-l şi de multe ori provocîndu-i moartea. În acest caz, unul dintre cei doi parteneri este parazit (cel care profită), iar altul este gazdă.

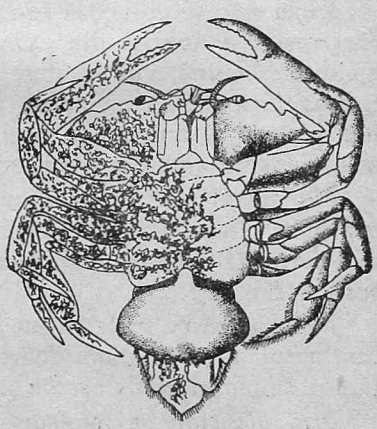


Fig. 70. Saculina, parazit pe crab.

În general, paraziţii suferă numeroase adaptări : au organe de fixare bine dezvoltate şi culoare asemănătoare cu a gazdei

(cei externi) sau sînt decolorați (cei interni) ; la unii se observă o reducere a organelor puțin folosite și o mare dezvoltare a organelor de înmulțire (la viermii paraziți). Uneori, modificările suferite de paraziți sînt așa de mari, încît organizația lor se îndepărtează complet de la formele înrudite și neparazite. De exemplu, crustaceul *Saculina*, parazit pe crab, a suferit așa de mari modificări, încît nu se mai aseamănă de loc cu un crustaceu oarecare (fig. 70).

7) **Biocenoza.** Prin biocenoză se înțelege totalitatea organismelor, atît animale, cît și vegetale, care populează un anumit loc și care sînt legate între ele printr-o dependență directă și indirectă, formînd un tot unitar. Diferitele biocenoze s-au format într-o perioadă de timp și ele ocupă o anumită zonă geografică, al cărei echilibru depinde de starea factorilor de mediu abiotici și biotici. Exemple de biocenoze avem : *pădurea, stepa, marea, lacul* etc. Caracteristica acestor biocenoze și adaptările suferite de organisme în aceste medii ne sînt cunoscute de la studiul botanicii, zoologiei și geografiei.

Pădurea este o biocenoză în care elementul dominant pe care se întemeiază această *asociație biologică* îl formează arboretul. La adăpostul arborilor se dezvoltă o mulțime de alte plante și numeroase animale, adaptate să trăiască în legătură cu viața arborilor.

Stepa este o biocenoză în care domină vegetația ierboasă. Aici pădurea lipsește din cauza mediului fizic nefavorabil : umiditate puțină, vînturi dese și puternice, variații mari de temperatură de la un sezon la altul etc. De aceea, atît plantele, cît și animalele caracteristice stepei au o serie de adaptări spre *xerofilie* (rezistență la uscăciune).

Marea (planșa V) este un mediu foarte întins, care cuprinde cîteva asociații biologice interesante : viața litorală-neritică, viața în largul mării (pelagică) și viața abisurilor (fig. 71).

În legătură cu viața în mediul marin trebuie să lămurim conținutul a trei noțiuni foarte importante, și anume : noțiunea de *plancton*, de *necton* și de *benthos*.

Prin *plancton* se înțelege totalitatea ființelor vii (animale și plante) care își duc viața în apă, purtate fiind

în voia valurilor şi curenţilor, fără să vină în contact cu fundul apei. Toate fiinţele planctonice prezintă anumite adaptări, care le dau posibilitatea să fie duse uşor de valurile mării. Din plancton fac parte în special : *diatomee, unele flagelate,* iar dintre animale : *radiolari, meduze, crustacei mici* etc.

Nectonul cuprinde fiinţele care înoată activ în zona de suprafaţă a mării. Din ele fac parte *peştii* pelagici, numeroase *cefalopode, cetacee, pinipede, chelonieni* şi *ofidieni marini.*

Prin *benthos* se înţelege totalitatea fiinţelor care trăiesc pe fundul mării, începînd cu *regiunea litorală* şi continuînd cu cea *neritică, batială* şi *abisală,* unde-şi duc viaţa fixate de stînci sau înotînd puţin deasupra fundului.

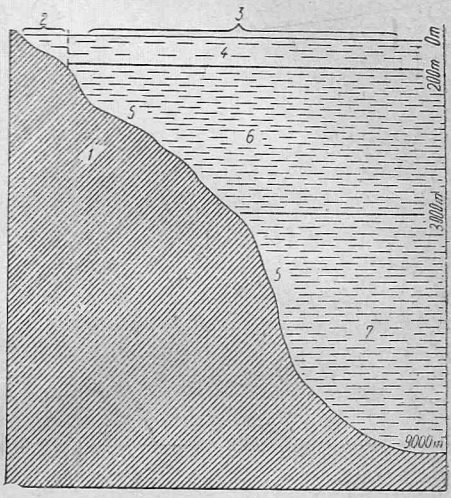


Fig. 71. Zonele de viaţă marină :
1 — platforma continentală; *2* — zona neritico-litorală; *3* — zona pelagică; *4* — plancton + necton; *5* — benthos; *6* — zona batială; *7* — zona abisală.

Dar faptul că aici îşi manifestă acţiunea lor o serie de factori : salinitatea apelor marine ; presiunea, care variază cu adîncimea ; lumina, care nu străbate decît pînă la o anumită adîncime ; curenţii marini, valurile, care sînt mult mai puternice în zona neritică, producînd o mai mare aerisire a apei, înseamnă că şi asociaţiile biologice ale benthosului vor fi variate. Fiinţele ce le compun vor prezenta diferite adaptări.

Lacul (planşa VI) este sediul unei biocenoze în constituţia căreia intră diferite specii de plante şi de animale cu adaptări caracteristice.

Plantele iubitoare de apă se numesc *hidrofite* şi ele prezintă numeroase adaptări la mediul acvatic. În afară de

modificările legate de conformația frunzelor (fig. 72), care ne sînt cunoscute, ele au numeroase modificări și în organizația internă.

În lac, alături de plante trăiesc tot felul de animale: *protozoare, celenterate (hidra), viermi-inelați (lipitori), moluște (limnea, paludina)* și *artropode*, dintre nevertebrate.

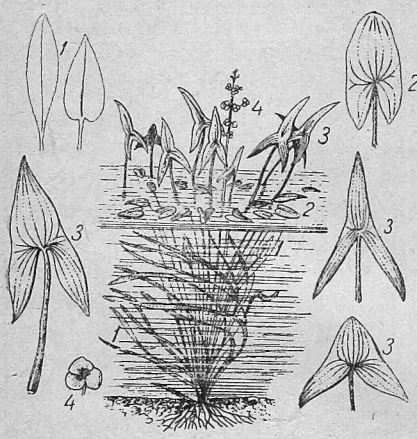


Fig. 72. Săgeata apei:
1 — frunze submerse; 2 — frunze plutitoare; 3 — frunze aeriene; 4 — flori.

Vertebratele sînt reprezentate prin *pești, batracieni (tritoni, broaște), șerpi* și numeroase *păsări-de-baltă*.

Diferitele relații între populațiile care alcătuiesc biocenozele. Între diferitele populații care alcătuiesc o biocenoză se stabilește un echilibru, determinat în mare parte de factorii abiotici. Dacă unul din acești factori se modifică, se va produce o modificare și în populația biocenozei, în sensul că o parte din componenții asociației pot să dispară în lupta pentru existență față de noile condiții, pe cînd alții pot să devină mult mai numeroși.

Echilibrul biocenozei se tulbură și cînd dispare un component sau intră un component nou în asociație. În urma acestor fapte, după un timp oarecare se va stabili un nou echilibru, diferit față de cel anterior.

Legăturile dintre populațiile care intră în componența biocenozei se pot grupa în patru categorii mari, și anume: legături *topice, trofice, fabrice* și *forice*. Acestea, la rîndul lor, pot fi directe, cînd speciile au raporturi directe între ele, și indirecte, cînd o specie oarecare depinde indirect de existența altei specii.

Legăturile topice sînt acelea în care o populație oarecare formează mediul de trai, substratul necesar sau cel puțin favorabil pentru viața altei specii. Astfel, între *copacii* și *lichenii* care trăiesc pe scoarța lor se stabilesc legături topice. Tot legături topice se stabilesc între *plantele epifite* și *copacii* pe care acestea se prind; între *parazit* și *gazdă*; în cazurile de *simbioză*, de *comensalism* și *mutualism* etc.

Legăturile trofice din cadrul biocenozei sînt cele care se raportează la găsirea hranei. Astfel, indivizii unei specii se hrănesc pe socoteala indivizilor altor specii, fie că-i consumă vii, fie că folosesc pentru nutriție cadavrele lor sau unele produse ale activității lor biologice (diferite secreții etc.).

Legăturile fabrice se referă la construirea diferitelor adăposturi: vizuini, cuiburi, cocon de larvă, plase pentru prinderea prăzii etc. În acest caz, indivizii unei populații folosesc ca material pentru construcțiile lor indivizii altor specii, fie vii, fie cadavrele lor, sau unele produse ale activității lor biologice. De exemplu, căsuța larvei trichopterului *Phriganea striata* este construită din bucățele de frunze provenite de la plantele acvatice; cuibul cocostîrcului este alcătuit din vreascuri etc.

Legături forice sînt acelea prin care o specie ajută la răspîndirea altei specii: răspîndirea semințelor de fanerogame și a sporilor de ciuperci de către animale; polenizarea florilor de către insecte etc.

Cunoașterea relațiilor dintre populațiile biocenozei are o mare importanță nu numai din punct de vedere biologic, ci și din punct de vedere practic. Ea ne arată că omul nu poate distruge un component al biocenozei fără să distrugă echilibrul acestei asociații. Distrugerea în masă a carnivorelor, bunăoară, ar permite o mare dezvoltare a ierbivorelor și rozătoarelor. Acestea din urmă se știe că aduc mari pagube culturilor de cereale sau distrug alte plante, de care depinde viața unei anumite specii ș.a.m.d.

PROTECȚIA NATURII ÎN ȚARA NOASTRĂ

Lectură

Știm că omul, căutînd să se folosească de bogățiile naturii, adeseori a schimbat complet mediul natural de viață. Pe întinsul nesfîrșitelor stepe, astăzi se cultivă cerealele cele mai variate; unde altădată erau codri întinși, astăzi sînt poieni cu ierburi bogate, păscute de numeroase turme de vite; mlaștinile sînt asanate și folosite ca terenuri agricole; stuful din Deltă se folosește la fabricarea hîrtiei ș. a. m. d.

În asemenea situații, omul a distrus sau a împuținat numeroase specii de plante și de animale, peisaje frumoase, adevărate monumente ale naturii, care nu se vor mai putea reface niciodată. Adeseori, omul a distrus frumusețile naturii, fără să aibă nici un interes economic, ci pur și simplu din inconștiență sau pentru a-și satisface anumite capricii egoiste.

Multe dintre raritățile florei și faunei țării noastre au fost distruse sau rărite, în trecut, prin folosirea nerațională a pășunilor, prin defrișarea sălbatică a pădurilor, prin vînătorile și pescuitul „de plăcere" sau sub altă formă. Așa au dispărut din fauna noastră, cu cîteva veacuri

în urmă: *bourul*, fiorosul *zimbru*, care se mai găsea încă prin văile Călimanilor pînă în veacul al XVIII-lea, *un soi de antilopă, strămoșul calului-moldovean* (tarpanul) din părțile răsăritene ale Moldovei, *marmota-de-cîmp* și *marmota-de-munte, castorul* etc.

Capra-neagră, cocoșul-de-munte, rîsul-cel-crud din pădurile noastre de munte, *dropia* din stepa Bărăganului, *pelicanii* din Deltă și alte specii de animale, adevărate perle ale faunei țării noastre, sînt pe cale de dispariție. Același lucru se poate spune și despre o serie de plante, ca: *floarea-de-colț, tisa, zada* etc. De asemenea, mulți așa-zișii „turiști" distrug frumusețile din peșteri, rup stalactitele și stalagmitele, zgîrie pereții, distrugîndu-le draperiile.

La toate acestea, naturaliștii, care prețuiesc comorile naturii și își dau seama de valoarea lor științifică, nu puteau să rămînă indiferenți. Ei au fost primii care au dat alarma, arătînd ce pierdere mare are știința prin aceste distrugeri, și au cerut ca statul să vină cu legi care să protejeze și să apere de distrugere aceste comori ale naturii, care au o valoare deosebită științifică, culturală și economică. Între acestea se enumeră: *anumite specii de plante și de animale, peisaje naturale, fenomene geologice, zăcăminte minerale, fosile, peșteri, căderi de apă, lacuri sau izvoare, fînețe sau ochiuri de stepă* etc. Acestea constituie *monumente ale naturii.*

Pentru păstrarea unor monumente ale naturii s-a cerut să fie rezervate anumite terenuri mai întinse, în care fauna și flora să se dezvolte în condițiile lor naturale, unde să nu mai intervină omul sub nici o formă pentru a modifica echilibrul biologic. Acestea sînt așa-zisele *rezervații naturale.* Cînd rezervațiile sînt foarte întinse, ele se numesc *parcuri naturale* sau *naționale.*

La noi, acțiunea de protecție a naturii a început cu ocazia primului congres al naturaliștilor din Romînia, ținut la Cluj, în anul 1928, cînd o serie de biologi de seamă au dezbătut pe larg această problemă. În anul 1930 se votează *Legea protecției monumentelor naturii* și se alcătuiește o comisie de specialiști, care avea să indice obiectele din natură care trebuiau protejate prin lege.

Comisia monumentelor naturii, o dată ce a luat ființă, a declarat ca monumente ale naturii speciile de animale și de plante pe cale de dispariție și a înființat un număr de rezervații naturale, dintre care amintim: unele porțiuni din Masivul Bucegi, în care se găsesc cele mai caracteristice plante alpine; Masivul Retezat, cu căldările lui glaciare, cu fauna și flora caracteristică; pădurea Letea din Deltă; lacurile termale de lîngă Oradea, cu planta *Nymphea;* Cheile Turzii, cu o interesantă floră de stîncărie etc.

Astăzi, sub regimul democrat-popular, ocrotirea naturii formează o problemă de mare însemnătate națională. Pe baza unui decret de stat dat în octombrie 1950, ocrotirea naturii a trecut în grija Academiei R.P.R., pe lîngă care funcționează *Comisia pentru ocrotirea monumentelor naturii.*

Această comisie a revizuit lucrările vechii comisii și a declarat ca monumente ale naturii speciile rare de plante și de animale, indicînd principalele rezervații naturale unde acestea trebuie să fie ocrotite.

Iată pe cele mai importante dintre animale: *capra-neagră, cerbul, ursul, rîsul, cocoșul-de-munte, cocoșul-de-mesteacăn, vulturul-bărbos, dropia, pelicanul, stîrcul-alb, lopătarul-din-Deltă, lostrița* și *păstrăvul* — din apele curgătoare; iar dintre plante: *floarea-de-colț*, de pe stîncile alpine, frumoasele orhidee *papucul-doamnei* și *nigritela*, precum și *bujorul din Cîmpia Transilvaniei* și *bujorul-romînesc* de lîngă Comana, în apropierea Bucureștiului, *tisa, ghințura-galbenă, strugurele-ursului, narcisele* din pădurea Dumbrava Vadului (Făgăraș), *mesteacănul-pitic* din mlaștinile cu turbă ale Ciucului etc.

Principalele rezervații naturale unde sînt ocrotite raritățile faunei și florei noastre sînt: *Parcul național al Retezatului*, care adăpostește *rîsul* și *caprele-negre*, precum și frumoasele exemplare de *Pinus cembra* (pinul-alpin sau zîmbru); *valea Bilii* din Munții Făgărașului, care, ca și Retezatul, are o bogată floră alpină, lacuri glaciare și frumoase capre-negre; *curmătura Pietrii Craiului*, unde crește o *garofiță* specifică acestei regiuni (Dianthus callizonus); cîteva porțiuni din *Masivul Bucegilor; Ceahlăul*, unde crește vestita *zadă (Larix decidua v. polonica); Cheile Bicazului*, cu plante de stîncărie; *tinovul de la Poiana Stampei* (reg. Suceava) și cîteva mlaștini în *bazinul Gheorghieni* și *Ciuc*, unde crește *mesteacănul-pitic*; *Cheile Turzii*, cu variate plante de stîncărie, dintre care cele mai vestite sînt *Allium obliquum* și *Centuarea atropurpurea; Șesul Craiului* din Munții Apuseni (reg. Turda), care adăpostește vestitele plante: *strugurii-ursului (Arctostaphylos uva ursi), Nigritella* și *Centaurea dacica; Muntele Domogled* de lîngă Băile Herculane, cu specii de animale și de plante caracteristice regiunilor sudice, cum este *vipera-cu-corn* dintre animale și *alunul-turcesc* dintre plante; lacurile calde de lîngă Oradea, cu relictul terțiar *Nymphea lotus var. Thermalis; Fînețele Clujului*, cu interesante plante de stepă; *Zaul din Cîmpia Transilvaniei*, unde crește *bujorul (Paeonia taenuifolia); pădurea Letea* din Deltă, unde, alături de stejarul-brumăriu, crește *frasinul-păros* și planta mediteraneană *Periploca graeca*, și, în sfîrșit, mai amintim *rezervația naturală Snagov*, unde există un exemplar de *fag-caucazian (Fagus orientalis)*, iar în lac, alături de frumoșii nuferi, crește *Aldrovandia vesiculosa*, relict terțiar.

Să nu uităm că monumentele naturii sînt bunuri ale întregului popor, puse nu numai în slujba științei, ci și în slujba educației maselor, pentru a învăța să iubească și să păstreze cu grijă frumusețile naturale ale patriei noastre.

Acțiunea pentru protecția monumentelor naturii se desfășoară pe scară largă în toate țările.

U.R.S.S. are peste 40 de rezervații de stat, cu o suprafață totală de aproximativ 20 de milioane de hectare. Dintre acestea amintim în primul rînd rezervația din Caucaz, cu minunatele ei peisaje alpine și păduri pe *pini*, de *fag*, de *carpen*, de *brazi* și de *tisă*. Aici crește sălbatic *Buxus*, rămas din perioada preglaciară, *rododendronul-caucazian* și *pontic*, iar dintre animale: *capra-sălbatică, vulturul-pleșuv, cocoșul-de-munte* etc. Tot aici se găsesc 20 de *zimbri*.

O altă rezervație importantă este cea din *Munții Crimeei*, unde, pe lîngă variate plante, se păstrează *cerbul-de-Crimeea, căprioara, jderul-de-piatră, cocoșul-de-munte* etc.

În sfîrșit, mai amintim *rezervația de la Astrahan*, unde sînt ocrotite păsări de baltă și cîteva mamifere interesante: *pelicanul-roz, cocostîrcul-alb, gîștele-cenușii, vidra, mistrețul* și *cîinele-de-Ussuri*.

În R. S. Cehoslovacă, dintre numeroasele rezervații, amintim *Parcul național al Tatrei*, cu o floră și faună alpină din cele mai interesante (*capra-neagră, marmota-de-munte* etc.); în R. P. Bulgaria este vestită *rezervația cerbilor de la Serva*.

Unele din cele mai vechi și mai mari parcuri naționale sînt: *Yellowstone Park* și *Josemita Park* (California) din S.U.A., unde pot fi, întîlnite fenomene geologice de toată frumusețea, precum și o bogată și variată faună și floră. În Josemita Park trăiește vestitul *Sequoia*, cel mai mare arbore din lume.

A. ORIGINEA VIEȚII PE PĂMÎNT

Primul care a adus o contribuție prețioasă în explicarea originii vieții pe Pămînt, privind această problemă de pe pozițiile materialismului dialectic, a fost marele dascăl al proletariatului *F. Engels* (1820—1895). Engels a arătat că pînă a se ajunge la materia vie, ale cărei caractere ne sînt cunoscute din lecția *Lumea vie și caracteristicele ei*, materia a trecut de la combinațiile cele mai simple la combinații organice specifice vieții, care sînt *corpurile albuminoide*.

Engels consideră, pe bună dreptate, ca materie vie numai acele corpuri albuminoide în care se desfășoară procesul de metabolism. Acest fapt se poate vedea din următoarea definiție pe care el o dă vieții : *Viața este modul de existență a corpurilor albuminoide și acest mod de existență constă în autoreînnoirea continuă a componentelor chimice ale acestor corpuri.*

Pornind de la teza lui Engels, academicianul sovietic *A. I. Oparin* a elaborat o teorie științifică cu privire la originea vieții, teorie acceptată astăzi de majoritatea biologilor din lume. În elaborarea teoriei sale, Oparin pornește de la două fapte bazate pe principiile materialismului dialectic, și anume : *a)* viața este o formă de mișcare a materiei ; *b)* materiei vii îi sînt proprii anumite legi specifice, care o deosebesc calitativ de materia anorganică.

Prin urmare, pentru a rezolva problema originii vieții, trebuie cunoscute etapele de dezvoltare a materiei, de la materia anorganică pînă la apariția primelor viețuitoare.

A. I. Oparin împarte acest drum în trei etape : *a)* apariția celor mai simple substanțe organice, cum sînt hidrocarburile și derivații acestora ; *b)* timpul cînd din hidrocarburi și diferite elemente s-au format substanțe organice complexe, asemănătoare cu substanța care formează materia

de bază a celulei vii (substanțe proteice, acizi nucleici și alți compuși polimoleculari) ; *c)* apariția materiei vii, sub forma unor sisteme organice cu proprietăți ale materiei vii.

1) **Formarea hidrocarburilor, cele mai simple substanțe organice.** Numeroși oameni de știință au considerat că substanțele organice de pe Pămînt s-au format numai în urma apariției viețuitoarelor, fiind un rezultat al procesului de fotosinteză. Studii amănunțite au arătat însă că acest drum biogen de formare a substanțelor organice formează doar un caz particular, caracteristic pentru epoca actuală de existență a planetei noastre, deoarece substanțele organice au existat pe Pămînt și înainte de apariția vieții.

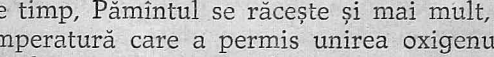
Pe baza noilor cercetări ale astrofizicii, s-a dovedit că pe toate corpurile cerești unde condițiile existenței vieții sînt imposibile (Soare, Jupiter, Saturn etc.) există hidrocarburi și derivatele lor. De asemenea, studiul compoziției chimice a materiei gazopulverulente care se găsește și astăzi în spațiile interstelare a arătat că în ea se află hidrogen, metan, amoniac și apă. De aici se deduce că Pămîntul, care s-a format dintr-o uriașă nebuloasă gazopulverulentă, conținea chiar de la începuturile lui toți compușii necesari genezei substanțelor organice.

De altfel, și astăzi, cînd cea mai mare parte din carbonul atmosferei terestre este antrenat în procesul de fotosinteză, geologii au identificat, în rocile situate la mari adîncimi, hidrocarburi gazoase și urme de hidrocarburi lichide. Să vedem cum s-au putut forma aceste substanțe.

Cînd Pămîntul a ajuns la o temperatură mai joasă de 3 000°, carbonul a intrat în nucleul central al acestuia, alături de metalele grele, în special nichel și fier, luînd astfel naștere *carburi metalice.*

Prin desele erupții care străbăteau ușor masa Pămîntului neconsolidată încă, mare parte a carburilor metalice primare au fost aruncate la suprafața Pămîntului.

Între timp, Pămîntul se răcește și mai mult, ajungîndu-se la o temperatură care a permis unirea oxigenului cu hidrogenul și formarea în atmosferă a vaporilor de apă. Din combinația apei cu carburile metalice s-au format primele hidrocarburi, în mod asemănător cu formarea acetilenei din carbura de calciu și apă :



$$Ca\ C_2 + 2\ H_2O \rightarrow HC \equiv CH + Ca\ (OH)_2.$$

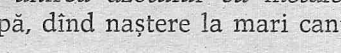
Prin urmare, *substanțele organice au existat pe Pămînt înainte de apariția celor mai primitive forme vii.*

2) **Formarea substanțelor organice complexe de tipul proteinelor.** Se știe că hidrocarburile și derivații lor ascund în ele mari posibilități de a da combinații chimice. *Din hidrocarburi și apă, chimiștii au sintetizat grăsimi și zahăr, substanțe colorante și aromate* etc. Dacă în combinații intră și *amoniacul*, se pot sintetiza diferiți compuși azotați, inclusiv substanțe asemănătoare proteinelor.

Cercetătorul american *Miller* a supus un *amestec de metan, amoniac, vapori de apă și hidrogen* acțiunii unor *descărcări electrice*, fenomene caracteristice atmosferei primordiale a Pămîntului. După cîteva zile, în amestec s-au format *aminoacizi*, substanțe care, după cum știm, constituie partea fundamentală a moleculei de proteină.

Japonezul *Akabori* a reușit să obțină substanțe asemănătoare proteinelor din combinarea unor substanțe apropiate de aminoacizi. Experiențele le-a executat creînd condiții analoge cu cele care au existat în primele faze ale dezvoltării Pămîntului.

Asemenea combinații au fost posibile și pe Pămîntul nostru. Metalnitriții care s-au format în primele faze ale Pămîntului din *unirea azotului cu metalele* s-au unit apoi cu vaporii de apă, dînd naștere la mari cantități de *amoniac* :



$$FeN + 3\ H_2O \rightarrow Fe(OH)_3 + NH_3.$$

De altfel, amoniacul s-a putut forma în nebuloasa primitivă și din *unirea hidrogenului cu azotul.*

Toate aceste combinații s-au adunat la un loc în *apele oceanului primar*, care s-a format o dată cu primele ploi fierbinți ce cădeau din atmosferă, cînd Pămîntul a ajuns la o temperatură în jur de 100°. Ajunse în oceanul primar, aceste substanțe s-au combinat între ele, dînd naștere la molecule organice din ce în ce mai complexe.

În felul acesta, spune Oparin, s-au format în apele oceanului primar substanțe organice complexe, din care sînt alcătuite în prezent toate organismele vii.

3) **Apariția sistemelor organice cu proprietăți ale materiei vii.** Însușirea de bază a materiei vii este *metabolismul.* Deci noi nu putem vorbi despre viață decît atunci cînd

în sistemele organice apare această însușire, prin care se stabilește un schimb continuu de substanțe între sistemul respectiv și mediul înconjurător. Cum au ajuns substanțele organice complexe la acest stadiu ?

Substanțele asemănătoare proteinelor, ca și toate *proteinele* în general, posedă o pronunțată capacitate de a forma compuși complecși macromoleculari. Astfel de *formații macromoleculare* se pot separa din soluție sub formă de picături de *coacervate* vizibile la microscop, ele fiind delimitate de o *peliculă* foarte fină. Coacervatele au fost obținute și pe cale experimentală în numeroase laboratoare de biochimie și au fost bine studiate de către olandezul *Bungenberg de Yong* (fig. 73).

Coacervatele posedă o anumită structură, care le imprimă o serie de proprietăți. În primul rînd, ele au proprietatea de a capta diferite substanțe din soluția care le înconjură și chiar de a-și mări volumul pe seama acestor substanțe. În acest caz avem de-a face cu *procese de sinteză*. Pe lîngă aceste procese, în coacervat pot avea loc și *procese inverse — de descompunere*. Dacă sinteza în interiorul picăturii de coacervat se desfășoară mai repede decît descompunerea, această picătură constituie o *formație dinamic stabilă* în condițiile ei de existență. Dacă descompunerea este mai mare, coacervatul își pierde stabilitatea și este condamnat în cele din urmă la pieire.

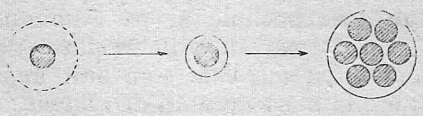


Fig. 73. Schema formării de coacervate.

În apele oceanului primar, foarte bogate în substanțe organice și anorganice, s-au format desigur numeroase picături de coacervate, care au constituit sistemele inițiale în evoluția materiei organice către apariția vieții. Ele erau formații individuale plurimoleculare, cu *structură coloidală*, structură caracteristică protoplasmei din celule vii. Fiecare picătură de coacervat a putut să aibă o anumită evoluție, determinată nu numai de condițiile generale ale mediului ambiant, ci și de organizația internă specifică a fiecăruia. În felul acesta, reacțiile chimice care se desfășurau în unele coacervate au început să se determine unele pe

altele și astfel coacervatele respective să capete o stabilitate. În alte cazuri, reacțiile chimice duceau la descompunerea picăturii de coacervat.

Coacervatele care-și păstrau stabilitatea, după ce atingeau anumite dimensiuni, se divizau în picături „fiice", care, la rîndul lor, puteau crește și puteau să se dividă mai departe. Prin urmare, în acest stadiu de evoluție a materiei organice apare însușirea de *autoreînnoire* și de *autoconservare*. În tot acest proces evolutiv s-a putut vedea *rolul important al selecției*, care a păstrat numai coacervatele dinamic stabile și le-a dirijat evoluția spre formații proteice individuale din ce în ce mai perfecționate, între care se realizau schimburi de substanțe cu mediul înconjurător. Din acest moment *apare procesul de metabolism, apare viața.*

De la astfel de sisteme organice cu însușiri ale materiei vii s-a ajuns în decursul multor milioane de ani la organisme de forma celor *precelulare* și *celulare* actuale. La început, hrana lor era alcătuită numai din substanțe organice. Cu timpul însă, aceste substanțe scad din apa mărilor. Ca urmare, organismele inițiale trebuiau să se adapteze la un nou mod de nutriție. Într-adevăr, în procesul selecției naturale, unele ființe s-au adaptat la o *nutriție autotrofă*: *chimiosintetică* și, mai tîrziu, *fotosintetică*, și astfel au apărut cele mai primitive plante, de forma *bacteriilor chimiosintetice* și a *algelor albastre*. O parte din organisme însă și-au conservat vechiul mod de nutriție, dar de data aceasta sursa lor de hrană o constituiau materiile organice din plante. Astfel a apărut regnul animal, în forma lui inițială.

LUPTA IMPOTRIVA CONCEPȚIILOR NEȘTIINȚIFICE CU PRIVIRE LA ORIGINEA VIEȚII

Lectură

Dacă în prezent avem o teorie științifică despre felul cum a apărut viața pe Pămînt, cu totul altfel au stat lucrurile pînă acum. Multă vreme au dominat *concepțiile creaționiste*, potrivit cărora toate ființele au fost create de o forță supranaturală. Alături de aceste concepții, încă din cele mai vechi timpuri a existat credința în *nașterea spontană* a organismelor din materia inertă.

Interesantă în această privință este părerea filozofului grec *Anaximandros*, care afirmă că plantele și animalele au apărut din mîlul

apelor încălzit de razele solare. După *Democrit*, corpurile vii s-au format din pămînt umed, iar primii oameni au provenit din apă de mîl.

În evul mediu şi chiar mai tîrziu, concepţia despre naşterea spontană *(teoria generaţiei spontane)* capătă o formă fantezistă. Astfel, prin secolele al XI-lea şi al XII-lea era foarte răspîndită ideea că există unii *copaci din ale căror fructe iau naştere diferite animale* (fig. 74).

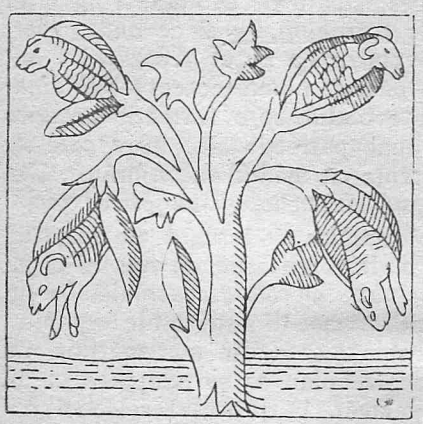


Fig. 74. Formare de vieţuitoare după o concepţie din evul mediu.

Pe măsură ce cunoaşterea naturii se adînceşte, numeroşi cercetători combat aceste concepţii. *Harvey* afirmă că tot ce este viu nu poate proveni decît din ou. Italianul *Francesco Redi* face o serie de experienţe prin care spulberă cu totul credinţa în generaţia spontană. Pînă atunci, oamenii credeau că larvele de muşte ce apar pe carne sînt rezultatul generaţiei spontane. Pentru a dovedi contrariul, Redi a luat două bucăţi de carne proaspătă. Una a acoperit-o pentru a nu da posibilitate muştelor să-şi depună ouăle pe ea, iar pe cealaltă a lăsat-o descoperită. După cîtva timp, larvele de muşte n-au apărut decît pe carnea descoperită.

După *descoperirea microscopului*, cu care ocazie se constată existenţa microorganismelor, necunoscute pînă atunci, credinţa în generaţia spontană a fiinţelor a fost îmbrăţişată din nou. Mulţi savanţi ai timpului, combătînd vechile concepţii despre generaţia spontană admit totuşi posibilitatea generaţiei spontane a microorganismelor. Între primii propagatori ai acestei teorii se numără *Lamarck*, iar mai tîrziu *Haeckel*.

După Haeckel, noţiunea de generaţie spontană cuprinde două procese deosebite, şi anume: *autogonia*, adică apariţia unui corp protoplasmatic simplu într-un lichid anorganic, care conţine în soluţie toate elementele componente ale vieţii, şi *plasmogonia*, prin care înţelege geneza celulelor din protoplasma vie.

Pentru a-şi susţine punctul de vedere, Haeckel admite existenţa în mări a unor organisme cu totul inferioare, pe care le-a numit *monere*. Trebuie să reţinem că pînă în prezent nici un biolog nu a putut observa fiinţe de forma monerelor aşa cum au fost descrise de Haeckel. Prin urmare, existenţa lor este ipotetică.

Louis Pasteur (1822—1895), unul dintre cei mai mari oameni de știință ai omenirii, a dovedit, prin experiențe foarte simple, că nici organismele inferioare (ex. bacteriile) nu pot lua naștere în mod spontan. El a luat baloane de sticlă în care a introdus diferite medii de cultură pentru microorganisme. După ce au fost sterilizate, unele vase au fost închise ermetic, iar altele au fost lăsate deschise. După cîtva timp, s-a putut vedea că în vasele deschise au apărut microorganisme, pe cînd în cele închise prezența lor nu a putut fi pusă în evidență. Fără îndoială că dezvoltarea microorganismelor în vasele deschise se datorează germenilor care au ajuns aici din aer și nicidecum generației spontane.

Louis Pasteur (1822—1895)

După experiențele lui Pasteur (fig. 75), care au dovedit că nici *microorganismele nu se pot dezvolta decît din germenii lor*, unii cercetători au emis teoria după care viața ar fi venit pe Pămînt din alte planete. Ei spun că germenii vieții ar fi ajuns pe Pămînt împreună cu meteoriții, sau pe particule de materie antrenate cu ajutorul presiunii luminii.

Nu se poate nega faptul că există viață și pe alte planete, dar toate datele științei au arătat că nici un germene nu poate rezista condițiilor din spațiile interstelare, din cauza razelor solare ultraviolete. De altfel, aceste teorii nu rezolvă problema apariției vieții din materia lipsită de viață.

În a doua jumătate a secolului al XIX-lea sînt la modă așa-zisele ipoteze chimice metafizice cu privire la originea vieții. După aceste teorii, viața (materia vie) a apărut ca rezultat al unor combinații întîmplătoare între diferitele elemente chimice componente ale materiei — combinații care au avut loc într-un anumit moment din istoria Pămîntului și care nu se mai pot repeta. Aceste teorii sînt metafizice, deoarece ele neagă procesul evolutiv al materiei anorganice către materia organică și, mai departe, către materia vie.

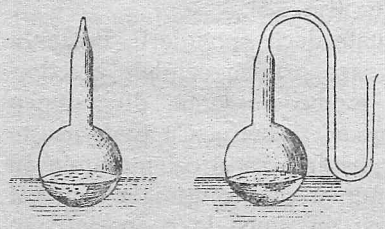


Fig. 75. Experiențe făcute de Pasteur.

B. ORIGINEA ŞI EVOLUŢIA DIFERITELOR GRUPE DE METAZOARE ŞI METAFITE ÎN DECURSUL ERELOR GEOLOGICE

După ce am luat cunoştinţă despre felul cum au fost explicate originea vieţii pe Pămînt şi evoluţia ei pînă la organismele monocelulare, urmează să cunoaştem originea şi evoluţia în decursul erelor geologice atît a metazoarelor (animale pluricelulare), cît şi a metafitelor (plante pluricelulare).

Originea şi evoluţia metazoarelor

Existenţa metazoarelor a fost identificată chiar în stratele erei precambriene. În stratele acestei ere s-au descoperit urme (fosile) de spongieri, celenterate, viermi, moluşte, echinoderme şi artropode. După caracterele prezentate, toţi reprezentanţii de atunci ai acestor încrengături îşi duceau viaţa numai în mediul acvatic.

S-a pus întrebarea : Care sînt cele mai primitive forme de metazoare şi care este originea lor ? Pentru a răspunde acestei întrebări, biologii s-au bazat pe legea biogenetică fundamentală, deoarece paleontologia nu furnizează nici un fel de date în acest sens.

Bazaţi pe această lege, biologii au ajuns la concluzia că cele mai simple metazoare sînt *spongierii,* deoarece la aceste animale nu se observă o diferenţiere celulară a foiţelor embrionare. De asemenea, prezenţa celulelor *coanocite* la aceste animale, asemănătoare *coanoflagelatelor,* ne arată că spongierii provin din flagelate (fig. 76).

Celenteratele sînt mai evoluate decît spongierii. Prezenţa elementelor musculare şi nervoase printre celulele ectodermului de la celenterate, apoi modul de viaţă, diversitatea şi comportamentul lor dovedesc acest lucru. Cu toate aceste caractere de superioritate, se consideră că şi celenteratele au aceeaşi origine ca spongierii, numai că evoluţia lor a urmat un alt drum. Pe cînd spongierii au ajuns la o specializare mai mare în organizarea lor, fapt care nu le-a mai permis o evoluţie accentuată, celenteratele au păstrat încă mari

posibilități de diferențiere. De aceea, celenteratele ocupă un loc foarte important în drumul evolutiv al regnului animal și, pe bună dreptate, ele sînt considerate strămoșii direcți sau indirecți ai tuturor celorlalte metazoare. Aceasta ne-o dovedește faptul că *toate metazoarele, în dezvoltarea lor, trec prin stadiul de gastrulă,* stadiu pe care celenteratele îl păstrează toată viața.

O treaptă mai înaintată de dezvoltare în lumea animală o prezintă tipul structural la care, în afară de ectoblast

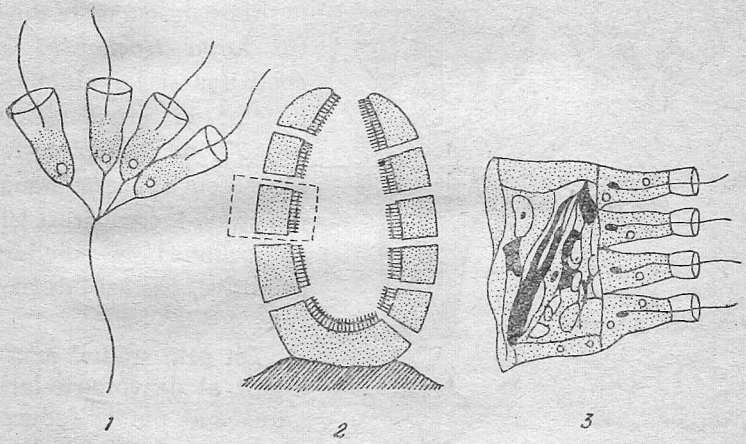


Fig. 76. Comparație între un coanoflagelat *(1)* și un spongier *(2, 3)*.

și endoblast, se dezvoltă și a treia foiță embrionară, numită *mezoblast.* În această treaptă, cea mai simplă structură o au *viermii lați (Plathelminthes)* de tipul planariei, la care se observă o cavitate gastrică ce se deschide în afară printr-un singur orificiu bucoanal, întocmai ca și la celenterate.

Evoluția către tipul viermilor a fost determinată de trecerea vechilor celenterate de la modul de viață plutitor sau sedentar la tîrîrea pe substrat. Acest nou mod de viață a determinat ca organismele respective să capete o *simetrie bilaterală,* cu totul deosebită *de simetria radiară a celenteratelor.*

Celelalte încrengături de viermi se crede că provin tot din celenterate, fie indirect, prin intermediul viermilor lați, fie direct, din anumite forme de celenterate dispărute.

Viermii anelizi — animale cu corpul metamerizat, la care din foițele embrionare se diferențiază organe și aparate bine dezvoltate — sînt considerați, după celenterate, ca al doilea *nod filogenetic.*

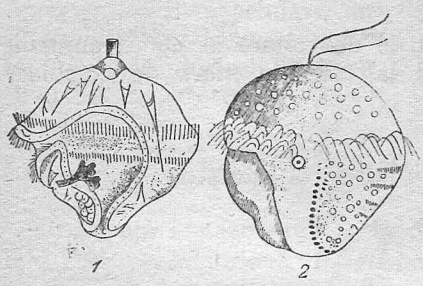


Fig. 77. Larva trochoforă la anelide *(1)* și la moluște *(2)*.

Marea asemănare dintre *larva trochoforă* a anelizilor și larvele moluștelor și artropodelor (fig. 77) ne îndreptățește să credem că aceste două din urmă încrengături își au originea în anelide primitive, astăzi dispărute.

Tot prin studiul amănunțit al dezvoltării larvare, s-a putut deduce și *originea echinodermelor*. Se știe că aceste animale au simetrie radiară, însă larvele lor au simetrie bilaterală (fig. 78). Aceasta ne dovedește că strămoșii echinodermelor au fost animale cu simetrie bilaterală, care se mișcau în apele marine.

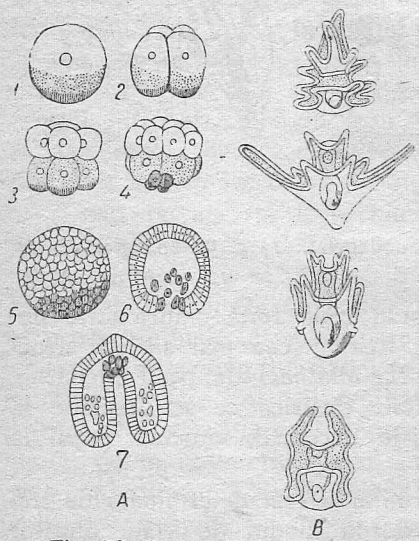


Fig. 78. Segmentarea oului la ariciul-de-mare *(A)* și tipuri de larve de echinoderme *(B)*:

1—4 — segmentarea oului și formarea morulei; *5* — blastulă; *6* — formarea mezenchimului; *7* — gastrulă.

Cea mai evoluată treaptă de organizare a lumii animale o formează *cordatele*. Originea filogenetică a acestor ani-

male este foarte mult discutată. Cea mai modernă ipoteză presupune că strămoşii cordatelor ar fi avut un tip de organism primitiv mult apropiat de celenterate. Prin urmare, cordatele ar fi evoluat paralel cu linia celorlalte grupuri de metazoare.

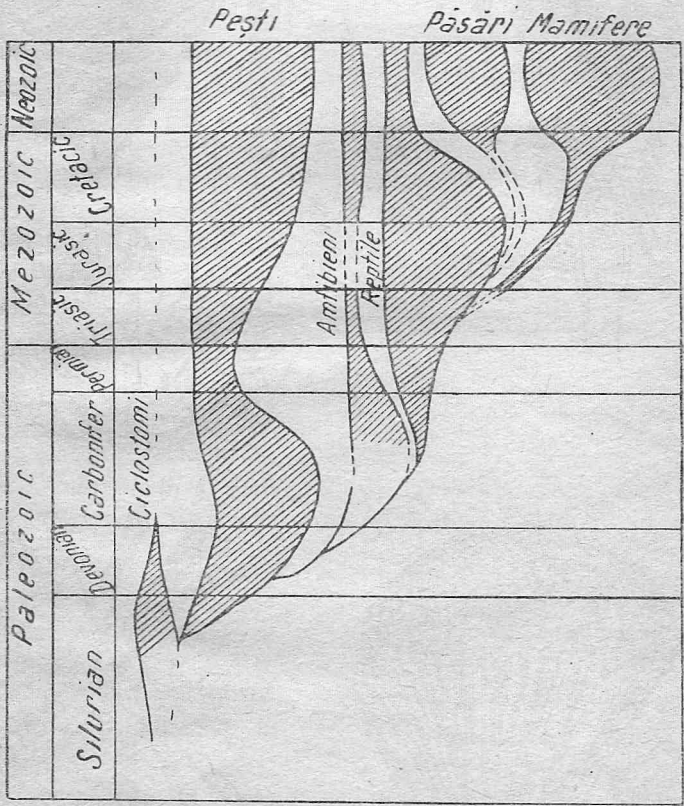


Fig. 79. Evoluţia vertebratelor.

În ce priveşte evoluţia diferitelor clase de cordate şi în special a celor din subîncrengătura vertebratelor, dovezile sînt mult mai numeroase şi ele ne sînt cunoscute în mare parte din lecţiile anterioare (fig. 79). În acest caz, nu numai

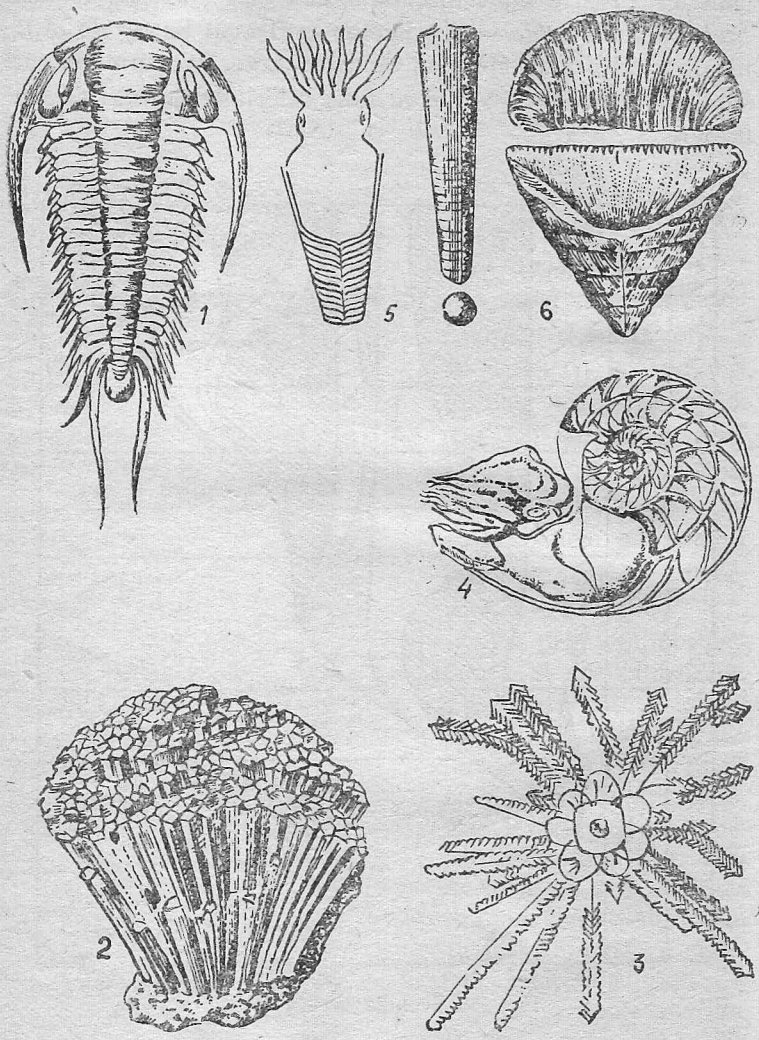


Fig. 80. Nevertebrate din paleozoic:

Cambrian: *1* — *Paradoxides bohemicus* (trilobit); silurian: *2* — *Favosites gothlandica* (coralier tabulat); *3* — colonie de graptoliţi; *4* — *Nautilus*; *5* — *Orthoceras* (reconstituire şi fosilă); devonian; *6* — *Calceola sandalina* (tetracoralier).

studiul ontogenezei ne dovedește unitatea de origine a diferitelor clase de vertebrate, ci și numeroase date paleontologice, confirmate de anatomia comparată.

Marea diferențiere a metazoarelor și evoluția lor spre forme din ce în ce mai complexe s-a desfășurat în tot decursul erelor geologice.

În *era paleozoică*, pe lîngă faptul că nevertebratele existente în precambrian se completează cu forme noi (fig. 80), apar și se dezvoltă primele clase de vertebrate : *peștii, batracienii* și *reptilele* (fig. 81). Tot în această eră se desfășoară un eveniment de mare însemnătate biologică, și anume : *o parte dintre animalele și plantele acvatice se adaptează la mediul de uscat.*

Trecerea de la viața marină la viața continentală a fost favorizată de faptul că în perioada siluriană s-au ridicat Munții Caledonici, care au mărit suprafața blocurilor

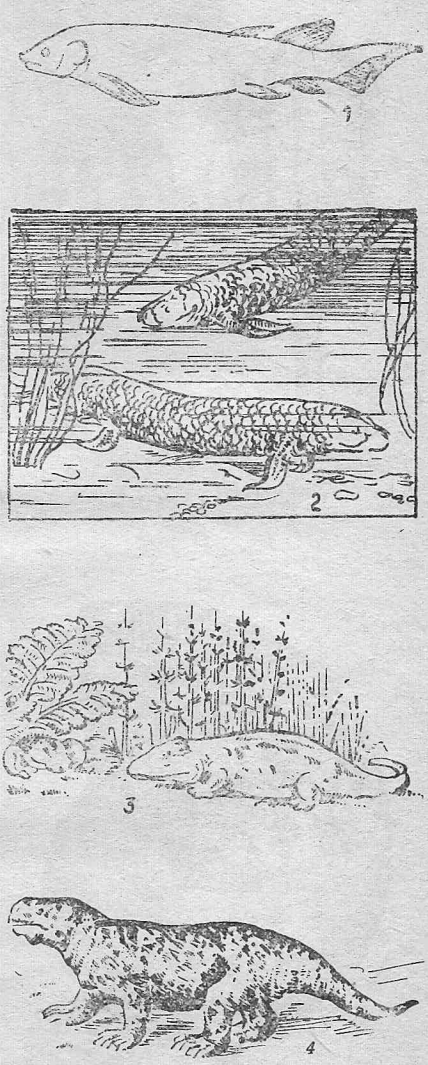


Fig. 81. Vertebrate din paleozoic :
Devonian: *1* — *Dipterus* și *2* — *Ceratodus* (pește dipnoi); carbonifer. *3* — stegocefal (amfibian); *4* — aspectul unei reptile teromorfe (*Pareiosaurus*).

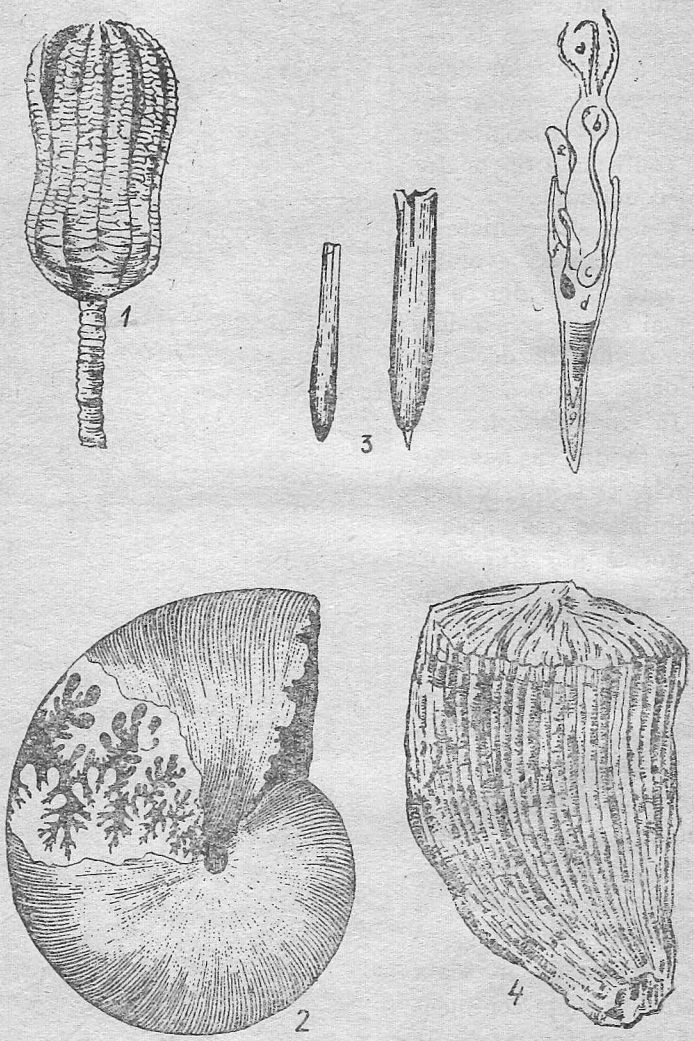


Fig. 82. Nevertebrate din mezozoic:

Triasic: *1* — *Encrinus liliformis;* jurasic: *2* — *Philloceras heterophyllum* (amonit); *3* — *Belemnites* (organizaţia internă reconstituită): *a* — braţe; *b* — fălci; *c* — stomac; *d* — punga cu cerneală; *e* — sifon; *f* — branhie; *g* — schelet; cretacic: *4* — *Hippurites* (scoică cu valve groase).

continentale nordice. Prin ridicarea acestor munți, marea se retrăgea încetul cu încetul ; condițiile climaterice s-au schimbat și astfel multe animale de litoral, ca și vegetația, s-au adaptat gradat la viața de uscat.

În *era mezozoică*, pe lîngă existența multor animale nevertebrate tipice acestei ere (fig. 82) și a uriașelor reptile dintre vertebrate (fig. 83), apar *păsările* și *mamiferele*. Acestea din urmă, deși simple la început, avînd temperatura corpului constantă, precum și organe mai bine dezvoltate, au putut suporta mai ușor diferitele schimbări ale condițiilor de mediu. Comportamentul lor în relațiile cu mediul fiind mai perfecționate, ele au putut să cucerească Pămîntul în dauna uriașelor reptile, alături de care au trăit la început.

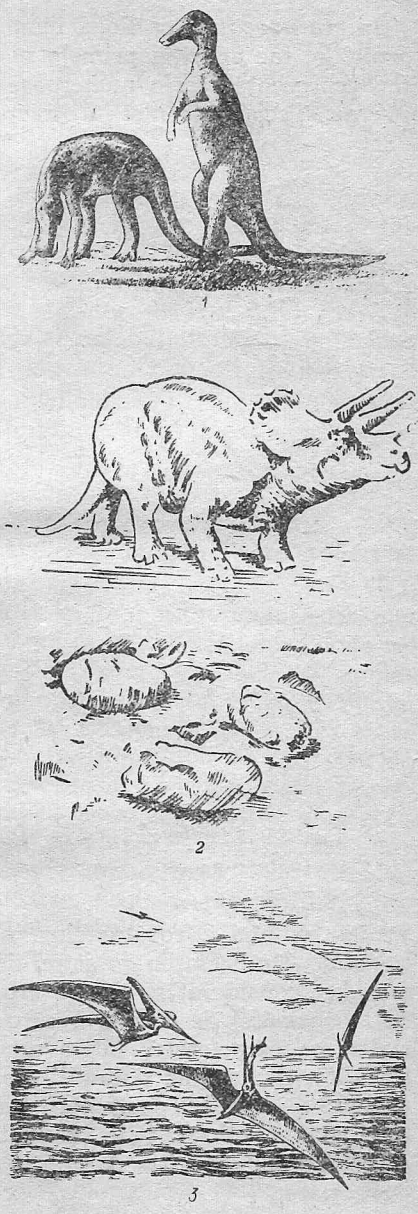


Fig. 83. Reptile mezozoice : Jurasic: *1* — *Iguanodon* (reconstituit); *2* — *Triceratops* și ouăle lui găsite în Tibet (cretacic); *3* — *Pteranodon ingens* (cretacic).

În *era neozoică*, pe lîngă mamiferele aplacentare din mezozoic, îşi fac apariţia primele *mamifere placentare*. Acestea erau reprezentate prin numeroase genuri ale căror caractere nu erau specializate nici în direcţia erbivorelor, nici a carni-

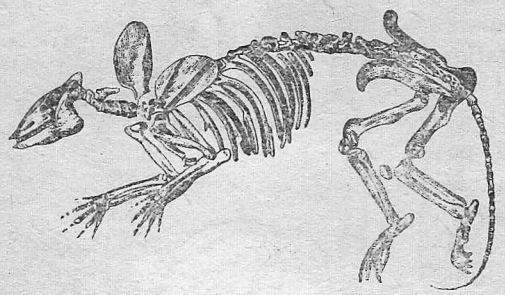


Fig. 84. *Phenacodus*, schelet (paleogen).

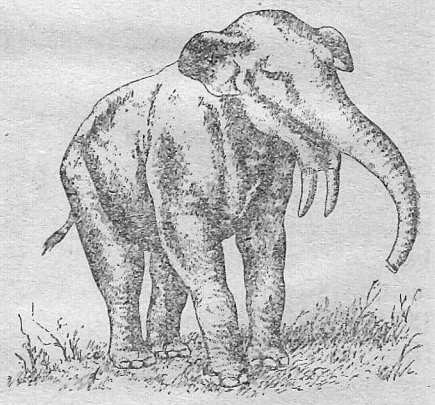


Fig. 85. *Dinotherium* (miocen-pliocen).

vorelor şi nici a rozătoarelor. *Erau mamifere cu caractere colective*. Un exemplu de astfel de mamifer ni-l prezintă *Phenacodus*, considerat străbunul erbivorelor imparicopitate (fig. 84). Din astfel de forme, a căror evoluţie a mers spre specializarea caracterelor într-o anumită direcţie, s-au diferenţiat diferitele ordine şi familii de mai tîrziu, care ne sînt cunoscute din studiul geologiei istorice (fig. 85) şi al zoologiei.

Evenimentul biologic cel mai important din această eră a fost desigur apariţia omului, o dată cu începutul perioadei cuaternare.

Originea și evoluția metafitelor

Cei mai mulți cercetători sînt de părere că metafitele își au originea din flagelate sau din alge-verzi primitive, care în dezvoltarea lor au trecut prin *stadiul imobil de palmella sau prin stadiul colonial-cenobial.*

Starea de palmella este constituită din mai mulți indivizi unicelulari adunați la un loc, care, după ce și-au eliminat flagelul, secretă în jurul lor o substanță mucilaginoasă. În acest caz, indivizii legați unul de altul devin imobili, ducînd o viață sedentară. Alternarea stadiilor mobile, cînd indivizii liberi sînt prevăzuți cu flageli, cu stadiul imobil palmellar se întîlnește nu numai între flagelate, ci și între algele verzi.

Desigur că din forme palmelloide sau cenobiale s-a ajuns la talul pluricelular al diferitelor alge, constituind prima treaptă a metafitelor.

Metafitele inferioare — cum sînt o parte dintre algele-verzi, algele-brune, algele-roșii, ciupercile și lichenii — au luat diferite direcții de dezvoltare, adaptîndu-se la variate medii de viață.

O problemă dificilă pentru biologi este cunoașterea originii *metafitelor superioare,* adică a cormofitelor, unde se cuprind : briofitele, pteridofitele, gimnospermele și angiospermele. Dacă urmărim ontogenia acestor plante, putem stabili unele fapte care ne indică filogeneza lor. Astfel, toate își încep dezvoltarea de la stadiul unicelular de spor sau de ou. Celulele sexuale de la briofite și pteridofite sînt prevăzute cu flageli, fapt care indică înrudirea acestor plante cu flagelatele și cu diferite forme de alge. Din sporii mușchilor-de-pămînt se dezvoltă un organ numit *protonema,* care se aseamănă cu algele filamentoase. *Protalul* pteridofitelor, pe care se formează organele de înmulțire sexuată, ar reprezenta stadiul de talofit prin care au trecut strămoșii acestor plante. *Thuja* (arborele-vieții), dintre conifere, are frunzele solzoase. Plantele tinere însă au frunzele aciculare, asemănătoare cu frunzele tinere de la alte conifere.

Din puținele exemple date se poate vedea că legea biogenetică este caracteristică și plantelor, nu numai animalelor.

Fenomenul biologic al alternării de generații, cunoscut de la studiul botanicii, fenomen care se observă începînd cu algele și se continuă la celelalte plante mai evoluate, este o

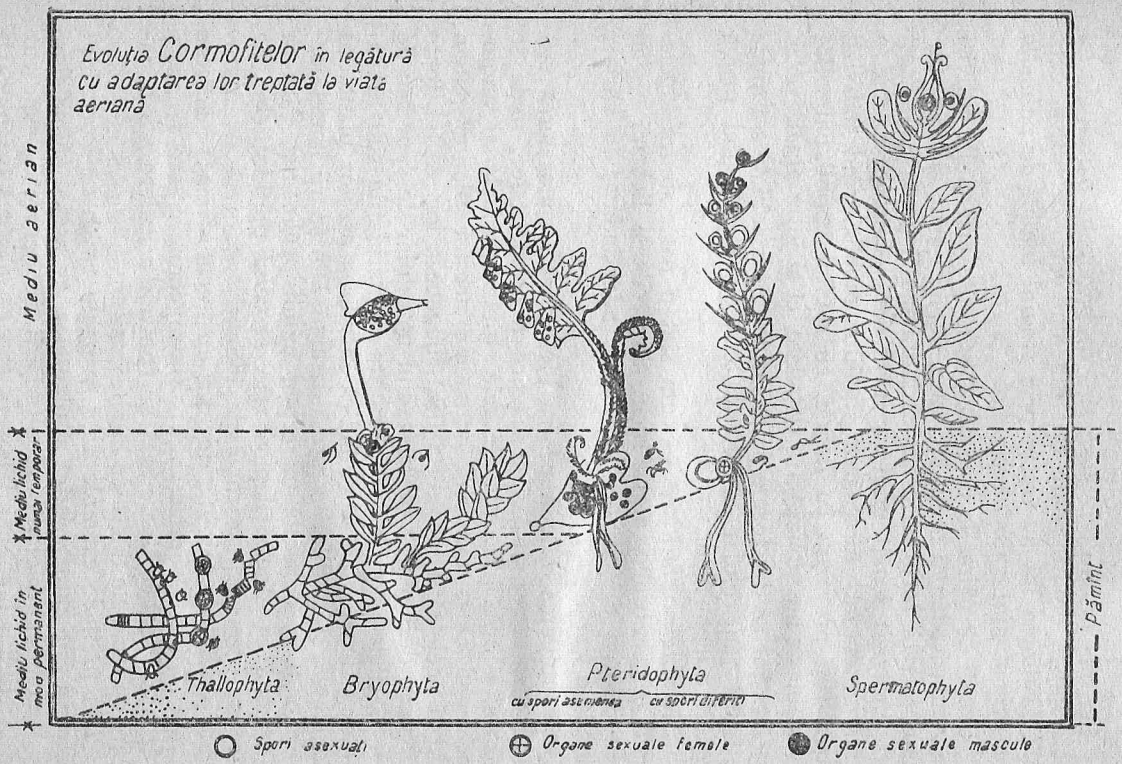


Fig. 86. Evoluția cormofitelor.

Fig. 87. Aspectul unei păduri din carbonifer:
1 — Lepidodendron; 2 — Sigillaria; 3 — Calamites.

altă dovadă a unității de origine a metafitelor. Nu numai atît, dar acest fenomen ne indică și faptul că strămoșii cormofitelor trebuie să fi fost alge la care generația sporofitică a părăsit mediul acvatic și s-a adaptat, încetul cu încetul, la mediul aerian (fig. 86). Acest proces a avut loc în perioada devoniană a paleozoicului, cînd apar plantele psilofite și pteridofite *(Lepidodendron, Sigillaria, Calamites* etc.), care au o mare dezvoltare în carbonifer (fig. 87).

Primele spermatofite — *gimnospermele* — au apărut la sfîrșitul paleozoicului și au avut o mare dezvoltare în mezozoic. *Angiospermele,* care formează grupa cea mai evoluată de plante, se întîlnesc ca resturi fosile abia în perioada jurasică a mezozoicului, luînd o mare dezvoltare în cretacic și în neozoic. Avînd semințele închise în fruct, angiospermele au rezistat mai bine condițiilor de mediu mereu schimbătoare, căci prin aceasta s-a asigurat o mai bună păstrare și dezvoltare a embrionului. Datorită acestui fapt, angiospermele s-au putut adapta la cele mai variate medii de viață, căpătînd forme diferite chiar în cadrul aceleiași familii sau aceluiași gen : arbori, arbuști și ierburi.

C. ORIGINEA ȘI EVOLUȚIA OMULUI

SCURT ISTORIC ASUPRA CUNOȘTINȚELOR DESPRE POZIȚIA OMULUI ÎN NATURĂ

Lectură

Încă din vechime, *Aristotel* a clasificat omul alături de animalele patrupede care au păr și nasc pui vii. *Lucretius Carus* spunea că oamenii n-au fost întotdeauna așa cum se prezintă astăzi, ci a existat o perioadă cînd ei nu se deosebeau cîtuși de puțin de animale.

Astfel de idei avansate despre poziția omului în natură se întîlnesc și la alți filozofi, dar atîta timp cît nu se cunoștea anatomia corpului uman în comparație cu a celorlalte animale, originea animală a omului era considerată numai pe bază de deducții.

Se știe că studiul anatomiei omului, care începe să se dezvolte prin lucrările lui *Cl. Galenus,* în evul mediu a stagnat cu totul. Abia în anul 1300, profesorul *Mondini de Luzzi* din Bolognia a disecat un cadavru și a fost primul care a întocmit un manual de anatomie umană. Mai tîrziu, genialul pictor și savant italian *Leonardo da Vinci* (1452—1519) face numeroase lucrări de disecție, reușind să descrie diferite organe ale corpului omenesc necunoscute pînă atunci. Cu această ocazie, el a scos în evidență asemănarea omului cu diferiți

reprezentanţi ai lumii animale. El arată bunăoară că *membrele omului au o mare asemănare cu membrele amfibienilor atît în ce privește oasele, cît și mușchii.*

În anul 1543 apare vestita carte de anatomie a lui *André Vésale* (1514—1564) *Șapte cărți despre structura corpului uman*, care cuprinde numeroase date ce dovedesc asemănarea omului cu animalele superioare.

Cînd *William Harvey*, care a constatat circulația sîngelui în corpul animalelor, a precizat că toate animalele, din care fac parte atît mamiferele, cît și omul, iau naștere din ou, credința că între om și animale este o strînsă legătură s-a întărit și mai mult.

Cu toate acestea, cînd în științele naturii își face loc concepția metafizică fixistă (secolele al XVII-lea și al XVIII-lea), deși omul este clasificat la punctul terminal al clasei mamiferelor, el este considerat aparte de celelalte ființe, ca rezultat al creației divine. Așa a fost considerat omul de către Linné și alți fiziști ai timpului, care nu voiau să vină în contradicție cu dogmele religioase.

Pe măsură însă ce se dezvoltă concepțiile evoluționiste, numeroși oameni de știință aduc contribuții prețioase la stabilirea poziției omului în natură.

Această problemă a fost lămurită definitiv o dată cu apariția cărții lui Darwin *Originea omului și selecția sexuală* și a cărții lui Engels *Rolul muncii în procesul transformării maimuței în om.*

DOVEZI DESPRE ORIGINEA ANIMALA A OMULUI

Primul om de știință care a sistematizat cunoștințele despre originea animală a omului, procurate de anatomia comparată, de embriologie și paleontologie, a fost Ch. Darwin. Mai tîrziu, cercetători de seamă au adus numeroase dovezi în sprijinul acestei afirmații. Să le enumerăm pe cele mai importante :

1) *Dovezile anatomomorfologice* confirmă unitatea de origine a omului nu numai cu mamiferele, ci și cu celelalte vertebrate. Iată cîteva : trunchiul corpului omenesc este despărțit de mușchiul *diafragmă* în două cavități, *cavitatea toracică* și *abdominală*, însușire caracteristică tuturor mamiferelor. Cavitatea toracică, atît la om, cît și la celelalte mamifere, adăpostește plămînii și inima, iar cavitatea abdominală adăpostește stomacul, ficatul, intestinul și rinichii.

Omul are *două perechi de membre*, al căror schelet se poate omologa ușor cu oasele membrelor de la batracieni, reptile, păsări și mamifere, chiar dacă acestea sînt adaptate la alte condiții de viață (fig. 18). Pielea omului are *păr* și *glande mamare* caracteristice mamiferelor.

Aparatul circulator, respirator şi toate celelalte *aparate* şi *sisteme* care alcătuiesc corpul omului sînt alcătuite din aceleaşi părţi ca şi la mamifere.

2) *Dovezile embriologice* sînt şi mai concludente. S-a constatat că embrionul uman în primele lui faze de dezvoltare are multe însuşiri ale embrionului de peşti, reptile şi mai ales de mamifere. El are *coardă dorsală,* organ caracteristic peştilor inferiori. De asemenea, în regiunea cervicală are *fante* şi *arcuri branhiale,* unde vin vase sanguine, ce se ramifică în mod arcuit, ca la peşti. După 19—20 zile de dezvoltare, embrionul uman are o *codiţă* vizibilă, un cap enorm de mare, iar trunchiul şi membrele sînt reduse. În acest timp, pe piept şi pe pîntece se observă la unii pînă la 8 perechi de mamele.

În dezvoltarea diferitelor organe se observă, de asemenea, repetarea unor însuşiri întîlnite la embrionii strămoşilor îndepărtaţi. Bunăoară, *inima,* în dezvoltarea ei, la început are numai două încăperi, ca la peşti, apoi trei încăperi, ca la batracieni şi reptile, şi numai mai tîrziu se formează cele patru încăperi caracteristice inimii mamiferelor.

3) *Organele rudimentare şi fenomenele de atavism.* Prezenţa în organismul uman a numeroaselor organe rudimentare (peste 100), care astăzi aproape nu mai au nici un rol funcţional, dar care la animalele mamifere sînt bine dezvoltate, constituie o altă dovadă a originii animale a omului.

Astfel de organe sînt : *învelişul păros rudimentar, vertebrele codale, apendicele vermicular, măselele minţii, muşchii de la pavilionul urechii* etc.

Aceste organe rudimentare dovedesc că ele au existat la strămoşii îndepărtaţi ai omului, unde desigur erau bine dezvoltate şi îndeplineau rolul pe care astăzi îl îndeplinesc la mamiferele actuale.

Uneori, cînd în cursul ontogenezei embrionului uman se ivesc condiţii anormale de dezvoltare, se nasc oameni care au unele organe neîntîlnite la părinţi, dar care au existat la strămoşii lor îndepărtaţi. Acestea sînt fenomenele de *atavism (atavus* = strămoş). Astfel se ivesc „oameni păroşi" (fig. 88) sau cu coadă. La unii oameni se observă *mamele supranumerare, dinţi supranumerari, gheare în loc de*

unghii etc. Aceste fapte ne dovedesc că la strămoşii îndepărtaţi ai omului organele respective au fost bine dezvoltate.

Probele anatomomorfologice şi cele embriologice cu privire la raporturile dintre om şi animale l-au condus pe Darwin şi pe numeroşi alţi învăţaţi la concluzia că omul este strîns înrudit cu mamiferele şi în special cu maimuţele antropoide, cu care constituie ordinul primatelor. Această concluzie, după cum vom vedea îndată, a fost confirmată şi de paleontologie.

Fig. 88. Atavism: (omul păros Andrian Evtihiev).

Pentru a putea fixa mai precis poziţia actuală a omului în natură, este necesar să se cunoască îndeaproape asemănările şi deosebirile între om şi maimuţele antropoide (urangutanul, gorila şi cimpanzeul).

Asemănări între om şi maimuţele antropoide. Anatomistul englez *Keath* a socotit că omul are 56 de caractere comune cu urangutanul, 87 cu gorila şi 98 cu cimpanzeul. Aceste asemănări se pot grupa din mai multe puncte de vedere:

1) *Asemănări în morfologia externă.* Antropoidele au înfăţişarea generală asemănătoare omului: au *toracele plat* ca la om, *pot merge* cu ajutorul membrelor posterioare, păstrîndu-şi o poziţie aproape verticală, n-au coadă, au *32 de dinţi* ca şi omul, au *unghii* la degete.

2) *Asemănări în structura internă.* Toate organele interne ale antropoidelor sînt ca şi ale omului. Micile deosebiri se datoresc adaptării maimuţelor la viaţa arboricolă. Acest fapt se poate observa mai bine în structura creierului (encefalului). Creierul maimuţelor, deşi nu este atît de dezvoltat ca la om, totuşi e mult mai bine dezvoltat decît la celelalte animale mamifere.

3) *Asemănări legate de funcţiile fiziologice.* S-a constatat o mare *asemănare biochimică* între sîngele maimuţelor şi al omului. Aceasta permite să se facă cu succes *transfuzii* de sînge de la om la maimuţă, şi invers. De asemenea, s-au

putut *greta* unele organe de la maimuță la om. Maimuțele contractează unele *boli specifice omului* (gripă, malarie etc.).

4) *Asemănări legate de comportament.* La maimuțe este foarte dezvoltată capacitatea de orientare. Ele imită cu multă ușurință anumite mișcări ale omului și sînt atrase în mod deosebit de noutatea unui obiect. Pe chipul lor se manifestă cele mai variate *stări emotive* : spaima, bucuria, tristețea, dragostea față de pui etc.

Deosebiri între om și maimuțele antropoide. Principalele caractere care-l deosebesc calitativ pe om de maimuțe *sînt cele legate de structura mîinii, a labei piciorului și a creierului.*

Mîna maimuțelor, servind în general ca organ de prehensiune, este mult mai lungă decît a omului (fig. 89), iar degetul mare este foarte redus în opoziție cu celelalte. În toată conformația ei, se poate vedea specializarea la locomoția prin *brahiație* (brahiația este locomoția dintr-un copac în altul, prinzîndu-se de crengi cu ajutorul mîinilor, în timp ce picioarele servesc mai mult ca sprijin).

Mîna omului, deși este tot un organ de prehensiune, are unele particularități specifice. În primul rînd, este mult mai scurtă decît a maimuțelor, iar degetul cel mare este foarte dezvoltat și poate fi ușor opus celorlalte. Pe lîngă aceasta, la mîna omului se observă o diferențiere extrem de fină în mișcarea degetelor, ceea ce ne arată că ea este adaptată ca un *organ de muncă.*

Picioarele maimuțelor, servind tot la prehensiune și mai puțin la mers, seamănă foarte mult cu mîna lor. Astfel, laba piciorului de maimuță este plată și are degetul cel mare opozabil. La om, ca rezultat al mersului biped, laba piciorului este arcuită, iar degetul mare nu mai este opozabil (fig. 89).

Deosebirea calitativă cea mai importantă între om și maimuțele antropoide constă în *diferențierea și funcțiile creierului.* Creierul omului este mult mai voluminos, avînd în medie o suprafață de 1 250 cm^2, față de aproximativ 400 cm^2, cît are suprafața creierului maimuțelor. Ca greutate, creierul omului este în medie de 1 300 g, față de 400—600 g, cît are creierul maimuțelor antropoide. În scoarța cerebrală a omului s-au diferențiat numeroși centri senzitivi și motori, iar regiunea de care depinde vorbirea articulată, în special lobii frontali, este foarte bine dezvoltată în comparație cu cea a maimuțelor antropoide.

Vorbirea articulată — care reprezintă *al doilea sistem de semnalizare* — este proprie numai omului. Cu ajutorul celui de-al doilea sistem de semnalizare, omul a putut acu-

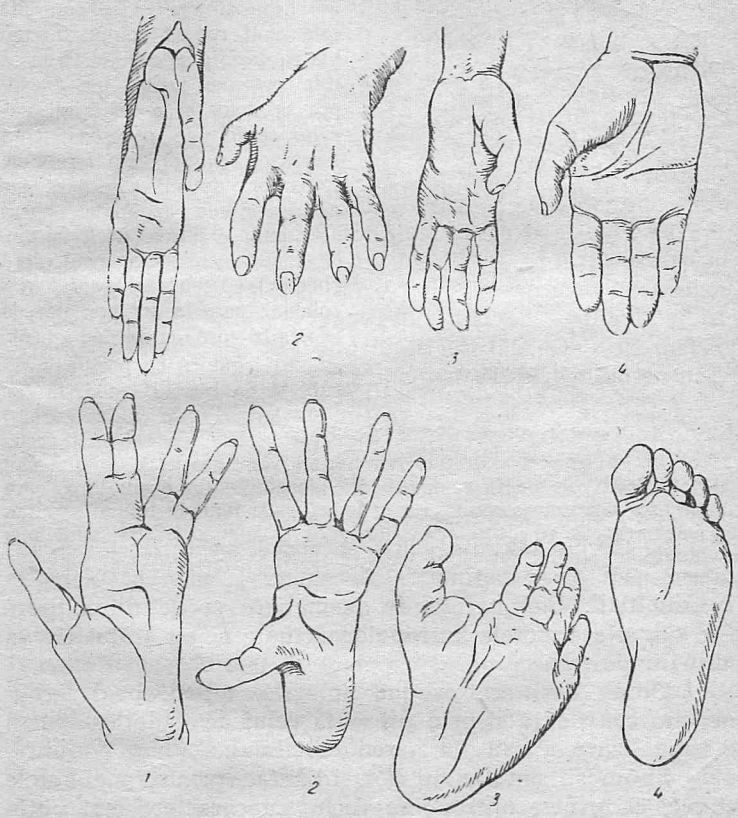


Fig. 89. Palma și laba de la maimuțe *(1, 2, 3)* și de om *(4)*.

mula în cursul evoluției sale o bogată experiență social-istorică. Aceasta îi permite să cunoască dinainte scopul activității sale și să acționeze conștient în vederea atingerii acestui scop. *Gîndirea abstractă și faptul că omul este conștient de acțiunile sale sînt însușirile care-l deosebesc fundamental de oricare animal.*

În afara de deosebirile arătate, între om și maimuță mai sînt și altele, dintre care mai evidente sînt cele cu privire la *forma capului* și cele determinate de *poziția verticală* și de *mersul biped* al omului. Vom aminti doar cîteva dintre ele, deoarece majoritatea au fost scoase în evidență la studiul anatomiei și fiziologiei omului.

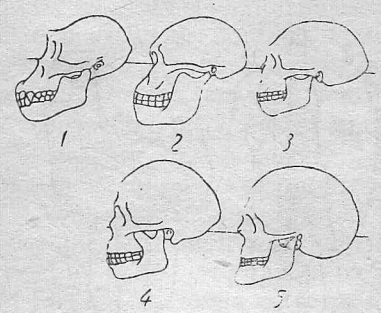


Fig. 90. Cranii de maimuțe și oameni primitivi :
1 — cimpanzeu; 2 — australopitec; 3 — sinantrop; 4 — omul de Neanderthal; 5 — omul de Cromagnon.

La maimuțe, cutia craniană este mult redusă comparativ cu partea facială a capului, fruntea este puternic teșită, iar deasupra orbitelor și a rădăcinii nasului se întinde o proeminență foarte pronunțată, sub formă de torus sau de sul (fig. 90). De asemenea, la maimuțe, nasul este mult mai mic decît la om, le lipsește eminența mentonieră (bărbia), precum și șanțul nazolabial, care la om pornește de la nas la gură, ca un mic jgheab.

În legătură cu poziția verticală și cu mersul biped, la om s-au format cele *patru curburi* caracteristice ale coloanei vertebrale, iar oasele bazinului sînt mai late decît cele de la maimuțe. Ele constituie un bazin larg, care susține ușor viscerele corpului, iar la femei — și fătul în timpul sarcinii.

De remarcat că deosebirile între om și maimuță sînt mult mai accentuate în stadiul de adult decît în starea embrionară și chiar la nou-născutul.

Concluzii. Caracterele de asemănare și de diferențiere între om și maimuțele antropoide actuale ne-au arătat cîteva lucruri importante :

a) Omul, deși are origine animală, totuși, prin activitatea lui conștientă și prin prezența celui de-al doilea sistem de semnalizare, a ieșit din starea de animal.

b) Strămoșii omului nu pot fi căutați printre maimuțele actuale, ci printre antropoide vechi, cu caractere mai puțin specializate în direcția vieții arboricole.

c) Omul și maimuțele trebuie să fi avut strămoși comuni, dar drumul lor evolutiv a fost diferit : de o parte au evoluat maimuțele antropoide actuale, care au toate membrele adaptate la viața arboricolă, brațele lungi, la care degetul cel mare este scurt și prea puțin mobil ; de altă parte a evoluat omul, care are mîna liberă și mai scurtă, ce-i servește să-și confecționeze unelte, are mersul biped, vorbire articulată și conștiință.

1) **Etapa preumană.** Cei mai apropiaţi strămoşi ai maimuţelor antropoide actuale şi ai omului sînt considerate nişte maimuţe numite *driopiteci* (*drios* = copac, *pithecos* = maimuţă).

Driopitecii au trăit la începutul perioadei neogene, în momente cînd scoarţa Pămîntului a fost frămîntată de evenimente deosebite. Atunci s-au ridicat lanţurile de munţi tineri din toate continentele, datorită cărora factorii de mediu în regiunile respective au suferit mari schimbări. Astfel, clima tropicală şi subtropicală, care înainte cuprindea mari întinderi ale continentului asiatic şi european, precum şi întinse regiuni ale emisferei sudice, începe să se răcească din ce în ce, căpătînd un caracter continental. Această schimbare s-a manifestat mai cu seamă la nord de lanţurile muntoase ale emisferei nordice. Ca urmare, locul pădurilor pururi verzi a fost ocupat de păduri cu frunze căzătoare şi de întinse regiuni cu stepe ierboase.

Aceste schimbări au avut mare influenţă asupra *evoluţiei driopitecilor*, maimuţe arboricole. Formele de driopiteci care au rămas în regiuni de climă caldă au continuat să ducă şi mai departe *viaţa arboricolă* şi chiar s-au adaptat şi mai mult la acest gen de viaţă. Din ele au evoluat antropoidele actuale. Formele de driopiteci care au rămas în regiuni unde condiţiile de mediu au suferit modificările menţionate mai sus au fost silite să părăsească viaţa arboricolă, deoarece aici nu-şi mai găseau hrana necesară, adăpost etc., şi să se adapteze treptat la o *viaţă terestră*. Noul mediu, pe lîngă hrana vegetală, le punea la dispoziţie şi o hrană animală (animale mici).

Trecerea acestor maimuţe la viaţa terestră a avut o serie de consecinţe asupra evoluţiei lor. Astfel, se îngroaşă degetul mare de la picior, care totodată îşi pierde proprietatea de opozabilitate, iar degetele 2—5 devin mai mici. Talpa piciorului devine arcuită, luînd o mare dezvoltare tuberozitatea calcanee, de care se leagă tendonul lui Achile. Paralel cu această evoluţie spre mersul biped, *mîinile se eliberează complet de funcţia de locomoţie.*

Noile maimuţe, cu caractere mult mai apropiate de ale omului, au fost numite *paraantropieni* (*para* = lîngă, *anthropos* = om). Dintre aceste maimuţe s-au descoperit mai

multe neamuri : *australopitecul, plesiantropul* şi *paraantropul.* Paraantropienii au trăit în a doua parte a neogenului şi începutul cuaternarului. Îşi duceau viaţa în turme neorganizate, într-un mediu de stepă şi semideşert, unde mişunau fel de fel de animale, dintre care unele foarte periculoase. Faţă de acestea, *paraantropienii* nu se puteau apăra prin fugă, ci numai prin atac. În acest scop ei se foloseau de membrele superioare, cu care prindeau *beţe* şi *pietre,* aruncîndu-le asupra duşmanului.

Noul sistem de apărare a avut o mare importanţă în trecerea de la stadiul de maimuţă la stadiul de om. În primul rînd, el a constituit premisa capturării prin vînătoare a unei *alimentaţii de natură animală* mai consistentă. O astfel de nutriţie a mărit posibilităţile energetice ale organismului, contribuind şi la *dezvoltarea substanţei nervoase.* În al doilea rînd, necesităţile de apărare şi de vînătoare au întărit relaţiile dintre indivizi, trecîndu-se de la viaţa de turmă neorganizată la viaţa de hoardă, unde indivizii puteau anunţa semenilor lor primejdiile, acţiunile în comun etc. În acest fel se ajunge la primii antropoizi cu caractere pronunţate de hominide.

2) **Etapa umană a antropogenezei. Munca l-a creat pe om. Oamenii străvechi.** Urmele oamenilor străvechi au fost găsite chiar la începutul perioadei cuaternare. Între aceştia, cel mai vechi se consideră *pitecantropul (pithecos* = maimuţă, *anthropos* = om). Urmele lui au fost descoperite în Insula Iava de către savantul olandez *Eugène Dubois.* Pitecantropii aveau în mod obişnuit *staţiunea bipedă,* o capacitate craniană mult mai mare decît a maimuţelor (850—1 100 cm^3) şi, ca urmare, şi *creierul lor era mai bine dezvoltat.* Aveau însă şi numeroase asemănări cu maimuţele : craniu scund cu fruntea teşită şi cu un torus supraorbitar puternic dezvoltat. Maxilarul inferior era lipsit de eminenţă mentonieră.

Alături de scheletele pitecantropilor nu s-au găsit unelte sigure, decît aşchii de silex.

Alt reprezentant al oamenilor străvechi este *sinantropul,* ale cărui urme au fost găsite în apropiere de Pekin, în China. Sinantropii aveau o *capacitate craniană* mai mare decît pitecantropii (1 100—1 200 cm^3) şi alături de schele-

tele lor s-au găsit *unelte de piatră necioplită și de os*, precum și oase arse provenite de la diferite animale. Aceasta denotă că ei au cunoscut *focul* și s-au folosit de el.

Tot de oamenii străvechi ține și *omul de Heidelberg*, ale cărui urme s-au găsit în apropiere de orașul Heidelberg din Germania.

Cum s-a desfășurat procesul de umanizare ? În cartea *Rolul muncii în procesul de transformare a maimuței în om.* Engels a arătat că factorii esențiali ai acestui proces au fost : confecționarea primelor unelte, deci *munca, dezvoltarea graiului articulat* și *folosirea focului.* Să-i analizăm pe scurt.

Primii oameni străvechi (pitecantropii) foloseau în diferitele lor acțiuni pietre, bețe sau oase de animale, găsite la întîmplare. După ce se serveau de ele, le aruncau. Cu timpul însă, necesitatea de a folosi mereu același obiect pentru un anumit scop (apărare, vînătoare etc.) s-a transformat într-un reflex. Acest reflex a constituit baza prelucrării de obiecte simple, adaptate necesităților în lupta cu natura.

Momentul confecționării uneltelor care să fie folosite pentru un anumit scop indică trecerea la *etapa umană* a antropogenezei.

În *munca de confecționare a uneltelor*, relațiile dintre grupurile de indivizi s-au întărit din ce în ce mai mult, iar activitatea nervoasă superioară a devenit din ce în ce mai complexă. Paralel cu aceasta începe să se dezvolte *graiul articulat*, care avea să joace un mare rol în viața socială a omului.

Descoperirea și *folosirea focului* a jucat un rol considerabil în evoluția oamenilor străvechi. Se crede că pentru prima dată focul a fost obținut de la copacii aprinși de trăsnet. Cu ajutorul focului își *frigeau carnea*, care în felul acesta era mai ușor digerată și mai gustoasă. În afară de acestea, focul a fost un aliat prețios al omului în lupta *contra fiarelor sălbatice* și *contra frigului*, dar mai cu seamă a fost un factor de aclimatizare, care i-a permis să se răspîndească în cele mai variate regiuni.

Condițiile aspre din timpul primelor două glaciații în care au trăit oamenii străvechi le-au creat o serie de necesități noi. Pentru a și le satisface — e vorba de vînatul

animalelor şi de confecţionarea îmbrăcămintei — ei şi-au perfecţionat uneltele de piatră : pumnale ascuţite din silex, răzuitoare etc. O dată cu aceasta se trece de la oamenii străvechi la *oamenii primitivi* (omieni).

3) **Oamenii primitivi.** Începînd cu al doilea interglacial, dar mai ales în timpul celei de-a treia glaciaţii, îşi făcuseră deja apariţia adevăraţii oameni, cunoscuţi sub numele de oameni primitivi (omieni), care aparţin speciei *Homo primigenius*. Ei se mai cunosc sub numele de *oameni de Neanderthal*, pentru că urmele lor s-au găsit pentru prima dată în anul 1856, în valea Neanderthal din Germania. Urme ale omului primitiv s-au găsit apoi în numeroase alte localităţi din toate părţile lumii vechi, fapt care denotă că el era foarte răspîndit.

Neanderthalienii erau mai *mici de statură* decît oamenii actuali, în schimb aveau un *schelet şi o musculatură puternică*. Înfăţişarea lor se apropia de a maimuţelor, căci aveau fruntea teşită şi torusul supraorbitelor bine dezvoltat. Mandibula era aproape lipsită de eminenţă mentonieră. Curburile coloanei vertebrale erau slab pronunţate şi gamba piciorului foarte scurtă în comparaţie cu coapsa. Membrele inferioare nu se puteau îndrepta complet din genunchi, ceea ce dovedeşte că neanderthalienii se mişcau cu oarecare greutate. Capacitatea craniană era relativ bine dezvoltată (aprox. 1 400 cm^3), dar creierul şi în special lobii frontali erau slab dezvoltaţi. Aceasta denotă că vorbirea articulată a lor era slab dezvoltată şi că ei îşi exprimau gîndurile şi sentimentele mai mult prin gesturi şi sunete nearticulate.

Trăind într-un regim de *climă rece*, omul de Neanderthal ducea o viaţă de *troglodit*, adică îşi căuta adăpost sub pereţii abruptţi ai stîncilor sau în peşteri. Se hrănea mai mult cu carnea animalelor (ren, mamut, urs-de-peşteră etc.) pe care le vîna, iar pielea lor o folosea ca îmbrăcăminte.

În lupta cu natura, neanderthalienii au ajuns la o oarecare *diviziune a muncii*. Vînatul era îndeletnicirea bărbaţilor, pe cînd strîngerea fructelor, a rădăcinilor comestibile etc. era lăsată pe seama femeilor. Uneltele erau confecţionate de bărbaţii mai bătrîni, cu experienţă în această direcţie. Ca urmare, relaţiile sociale devin din ce în ce mai dezvoltate, fapt care a determinat şi dezvoltarea gra-

iului articulat. Cu ajutorul graiului articulat, oamenii au putut să comunice mai ușor între ei, să facă schimb de idei și să-și organizeze mai bine munca în comun. Conștiința umană se ridică la un nivel mai înalt. O dată cu aceasta se ajunge la oamenii de tip contemporan, care aparțin speciei *Homo sapiens fosilis.*

4) **Oamenii de tip contemporan fosili (neoantropieni).** Primele schelete ale omului contemporan au fost găsite în anul 1869, într-o peșteră de lîngă localitatea Cromagnon din Franța. De aici și numele de *omul de Cromagnon* ce s-a dat celei mai cunoscute rase de om contemporan fosil. Mai tîrziu, schelete asemănătoare au fost găsite și în alte localități din Europa, Africa, Asia și Australia.

După părerea celor mai mulți antropologi, oamenii de Cromagnon au apărut în timpul ultimei glaciații și își au originea în neanderthalieni. Erau *oameni înalți,* de circa 1,80 m, iar înfățișarea corpului lor se deosebea prea puțin de cea a omului actual.

Deși uneltele lor erau mai perfecționate și mai variate decît ale neanderthalienilor, totuși cultura lor nu depășea *epoca pietrei cioplite* sau *paleolitică.* Gradul de evoluție mai avansat al oamenilor de Cromagnon s-a manifestat și prin *preocupări de ordin artistic.* Ei făceau sculpturi în os și piatră, executau pe pereții peșterilor, prin zgîriere cu diferite obiecte mai tari, desene ce reprezentau *figuri de animale, scene de vînătoare* etc.

Cu timpul, omul și-a creat condiții de viață din ce în ce mai favorabile : domesticește animalele și cultivă plantele care îi sînt necesare ; își creează adăposturi mai bune ; își confecționează îmbrăcăminte ; uneltele lui sînt mult mai perfecționate. De aici înainte evoluția omenirii începe să fie determinată de factorii sociali. Cu aceasta se ajunge la forma socială a *comunei primitive,* moment cînd începe *epoca pietrei șlefuite* sau *neolitică,* stăpînită de specia *Homo sapiens aluvialis.*

5) **Oamenii epocii neolitice** se găsesc răspîndiți, începînd cu ultima parte a cuaternarului, în aluviu. Se crede că leagănul lor au fost platourile Asiei centrale, de unde apoi s-au răspîndit în Europa și în alte părți ale Pămîntului.

Spre deosebire de înaintașii lor, care își confecționau unelte din piatră cioplită, oamenii neolitici *lucrau piatra*

prin şlefuire şi aveau arme mult mai perfecţionate : toporul de piatră şlefuit, arcuri cu săgeţi etc. De asemenea, ei *confecţionau vase de lut* şi *obiecte casnice din lemn.*

Organizaţi în *triburi,* după ce au *domesticit numeroase animale (cîinele, boul, oaia, capra, porcul, calul* etc.), ei nu mai dau importanţă prea mare vînătorii, ci se ocupă mai ales cu *păstoritul.* Paralel cu aceasta, unii din ei au început cultivarea plantelor utile, devenind astfel *agricultori.* Spre sfîrşitul neoliticului, o dată cu descoperirea aramei, a bronzului, apoi a fierului, se trece la timpurile istorice.

Capitolul V. DEZVOLTAREA ŞTIINŢELOR BIOLOGICE ÎN ŢARA NOASTRĂ

Primul pas care a dus la dezvoltarea ştiinţelor biologice în ţara noastră a fost făcut în 1833, cînd, din iniţiativa doctorului *Zotta* şi a doctorului *Czihack* (Cihac), a luat fiinţă *Asociaţia medicilor şi naturaliştilor* din Iaşi.

Aceasta este cea mai veche societate ştiinţifică din ţara noastră şi din ea făceau parte, ca membrii corespondenţi, numeroşi oameni de ştiinţă din alte ţări şi mai cu seamă din Rusia.

Preocupările membrilor societăţii se îndreptau spre toate ramurile ştiinţelor naturale şi medicale. Tot în legătură cu activitatea societăţii, a luat fiinţă Muzeul de istorie naturală din Iaşi, cel mai vechi muzeu de acest gen din ţara noastră.

În Muntenia, activitatea în domeniul ştiinţelor naturale s-a desfăşurat la început în jurul Şcolii naţionale de medicină şi farmacie din Bucureşti. De asemenea, rol important în progresul cunoştinţelor despre natură l-a avut aici *Iuliu Barasch* (Baraş), profesor la Colegiul „Sf. Sava", întemeietorul revistei de popularizare a ştiinţei „Minunile naturii" (1852), care mai tîrziu a căpătat numele de *„Natura"*. În această revistă a apărut pentru prima dată un articol în legătură cu darwinismul. În anul 1862, I. Barasch expune aici discuţia dintre episcopul Wilberforce şi Huxley cu privire la originea omului.

Mult timp însă, chiar după apariţia cărţii lui Darwin *Originea speciilor*, concepţia oamenilor noştri de ştiinţă se afla sub influenţa idealismului şi a fixismului. Iată, de exemplu, *Gr. Cobălcescu*, profesor la Universitatea din Iaşi, cel care a pus bazele geologiei în ţara noastră, deşi mai trîziu a fost un mare militant pentru darwinism, şi-a grefat prima sa lucrare, *Calcarul de la Repedea*, pe teoria catastrofelor a lui Cuvier.

După războiul de independență, în universitățile din Iași și București, doctrinele transformiste stîrnesc un interes deosebit. O serie de profesori îmbrățișează aceste idei și le propagă atît de la catedră, cît și în diferite reviste. Dintre aceștia amintim în primul rînd pe Gr. Cobălcescu, care, în anul 1880, devine darwinist convins. El își reface lecțiile sale pe baza acestei doctrine, înlăturînd cu totul din ele tezele fixiste. Studenții care au ascultat aceste lecții au rămas entuaziasmați de noua doctrină și mulți dintre ei au devenit mai tîrziu adepți înflăcărați și propagatori ai concepțiilor evoluționiste la noi în țară (*Sava Atanasiu, E. Racoviță, N. Leon, D. Voinov, P. Bujor, Gr. Antipa* și alții).

Mai tîrziu, ideile transformiste cuceresc cercuri tot mai largi, fiind discutate în conferințe publice și în revistele progresiste. Un merit deosebit în această luptă l-a avut revista „Contemporanul", care între anii 1881 și 1891 a publicat numeroase articole despre darwinism, combătînd teoriile fixiste care dominau în biologia oficială.

Biologi romîni progresiști. În cele ce urmează vom prezenta foarte pe scurt activitatea unor naturaliști de seamă care au pus bazele științelor biologice la noi în țară.

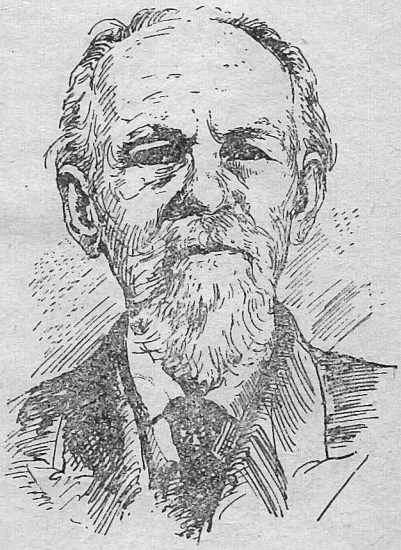
Dintre botaniști, reținem numele lui *D. Brîndză* și *D. Grecescu*. Primul, deși a trăit numai 49 de ani (1846—1895), a fost o mare personalitate. El a studiat cu deosebită pasiune flora și vegetația țării noastre. Tot la îndemnul lui Brîndză și prin eforturile lui, s-a hotărît înființarea grădinii botanice de la Cotroceni și s-a construit Institutul botanic din București.

Dimitrie Brîndză (1846—1895)

Dimitrie Grecescu, fost profesor la Facultatea de medicină din București, a fost și el un pasionat cercetător al florei țării noastre. Rezultatele obținute de el sînt publicate în două lucrări, și anume : *Conspectul florei Romîniei* și *Supliment la conspectul florei Romîniei*, unde sînt descrise toate speciile și varietățile de plante cunoscute pînă atunci.

Un mare botanist a fost ardeleanul *Florian Porcius* (1816—1906). El a cercetat cu mult zel flora Ardealului și a publicat patru lucrări monografice, cunoscute specialiștilor din întreaga lume. De asemenea, a alcătuit un minunat ierbar, care cuprinde nu numai flora Transilvaniei aproape completă, ci și numeroase specii de plante din diferite părți ale Europei, pe care le-a obținut prin schimb. Acest ierbar se găsește în posesia Institutului botanic din Cluj și constituie un îndreptar neprețuit pentru botaniștii care astăzi lucrează la editarea operei *Flora R.P.R.*

Între marii naturaliști ai țării noastre trebuie citat și profesorul *Emanoil Teodorescu* (1866—1949), care a pus bazele fiziologiei vegetale la noi în țară. El a publicat numeroase lucrări, în care explică procesele fiziologice pe bază materialistă. E. Teodorescu a fost și un mare patriot, fiind legat de lupta clasei muncitoare pînă la sfîrșitul vieții sale.



Emanoil Teodorescu (1866—1949)

Dintre zoologi, desprindem în primul rînd figura profesorului *Emil Racoviță* (1868—1947). Racoviță a fost un mare cercetător și explorator. În tinerețe a luat parte la o expediție la polul sud, de unde a colectat un bogat material științific și a făcut cercetări asupra faunei și florei acestor

ţinuturi. Pasiunea lui a fost însă studiul vieţii peşterilor. În urma acestui fapt, el a pus bazele unei noi ştiinţe, numită *biospeologia*, care se ocupă cu studiul fiinţelor din peşteri (cavernicole).

Racoviţă a fost un biolog care a scos în evidenţă importanţa deosebită a mediului fizic în modificarea fiinţelor vii şi a luptat cu hotărîre împotriva weismannismului. De asemenea, a contribuit la precizarea noţiunii de specie în biologie. El a arătat că pentru a înţelege evoluţia speciilor trebuie cunoscută, în primul rînd, istoria lor, căci numai aşa li se poate găsi locul de desprindere din trunchiul arborelui genealogic, cît şi în înrudirea lor reală cu celelalte specii actuale. De aceea, pentru a da un conţinut real noţiunii de specie, Racoviţă introduce termenul de *filum* sau *spiţă*, care cuprinde întregul lanţ al speciilor ce au derivat, în cursul timpului, una din alta.

Concepţia lui Racoviţă asupra lumii vii este oglindită în cărţile sale *Evoluţia şi problemele ei*, *Speologia* şi în numeroase articole publicate în revista „Biospeologica", înfiinţată de el.

Emil Racoviţă (1868—1947)

Profesorul Racoviţă, pe lîngă faptul că a fost un mare savant, a fost un bun patriot şi un democrat convins. La vîrsta de 21 de ani, cînd se găsea în Franţa, a semnat printre primii un important manifest de 1 Mai. Imediat după primul război mondial a renunţat la funcţia de director al unei mari staţiuni zoologice din Franţa şi a venit în ţară, contribuind, prin priceperea şi autoritatea lui, la organizarea Universităţii din Cluj, pe care a slujit-o pînă la moarte.

Paul Bujor (1862—1952), fost profesor de zoologie la Universitatea din Iaşi, reprezintă o altă mare figură de biolog progresist romîn. În afară de faptul că a scris valoroase lucrări de morfologie animală şi de hidrobiologie, la şcoala lui s-au format cei mai de seamă zoologi din ţara noastră. El a propagat cu mult zel concepţiile biologice înaintate ale lui Lamarck şi Darwin, nu numai la cursurile sale, ci şi în numeroase conferinţe publice.

P. Bujor a activat şi pe teren politic, social şi literar, unde a luat poziţie hotărîtă contra claselor asupritoare, apărînd drepturile poporului muncitor.

Grigore Antipa (1867—1944) este un alt mare naturalist romîn. Ca elev al lui Cobălcescu la Iaşi şi al lui Haeckel la Iena, Antipa a fost un darwinist convins. El este acela care a pus bazele hidrobiologiei în ţara noastră, studiind în mod deosebit peştii. Publică valoroase lucrări, dintre care amintim : *Fauna ihtiologică a Romîniei*, în care descrie cu multă erudiţie peştii din apele interioare ale ţării şi peştii migratori, *Biologia Deltei şi a regiunii inundabile a Dunării inferioare, Biosociologia şi bioeconomia Mării Negre, Marea Neagră* etc.

Mult timp Antipa a fost director general al pescăriilor statului. În acest post, el a venit cu o serie de reforme în ce priveşte organizarea pescuitului şi dezvoltarea pisciculturii în ţara noastră. De asemenea, el a luptat împotriva concesiunilor înrobitoare acordate capitalului străin de către regimul burghez.

Realizarea cea mai cunoscută a lui Gr. Antipa este însă *Muzeul naţional de istorie naturală din Bucureşti*. Rolul acestui muzeu, ca centru de cercetare ştiinţifică şi de

Grigore Antipa (1867—1944)

cunoaștere a naturii în general de către populația țării, este deosebit. Muzeul posedă o colecție unică de fluturi, cu exemplare de pe întreg globul pămîntesc, precum și alte colecții de mare valoare.

Între propagatorii și apărătorii darwinismului la noi în țară amintim și numele zoologilor *N. Leon* și *D. Voinov*. Ambii au dus o luptă susținută contra curentelor idealiste și creaționiste, care au încercat să-și facă loc la noi în țară ca o reacție a burgheziei reacționare contra darwinismului.

Între marii cercetători a căror activitate a dus la progresul științelor biologice în țara noastră amintim și numele a doi mari medici : *Victor Babeș* și *George Marinescu*.

Victor Babeș (1854—1926) este creatorul Institutului antirabic de la noi. Adept al concepțiilor lui Pavlov, el a contribuit la dezvoltarea medicinei științifice, făcînd importante studii în domeniul turbării, leprei, holerei, sifilisului și pelagrei, boli care măcinau țărănimea noastră sub regimul burghezo-moșieresc.

George Marinescu (1863—1938) este unul dintre cei mai luminați reprezentanți ai materialismului în științele fiziologice. Adept al concepțiilor lui Pavlov, ca și Babeș, Marinescu, a luptat pentru înlăturarea concepțiilor idealiste din domeniul neurologiei. Din lucrările lui, care i-au adus un renume mondial, *Celula nervoasă, Materie, viață și celulă* etc., se desprinde o concepție filozofică materialistă și evoluționistă.

Aceștia sînt cei mai de seamă pionieri ai cuceririlor științei biologice din țara noastră, Munca lor este continuată astăzi de numeroși cercetători și oameni de știință, care realizează succese deosebite.

Demne de reținut sînt numele academicienilor Constantin I. Parhon și Traian Săvulescu.

Constantin I. Parhon este unul din cei mai distinși oameni de știință din țara noastră. El s-a ocupat în mod special cu studiul glandelor cu secreție internă. A scris primul tratat de endocrinologie, cunoscut în toată lumea, în care arată rolul glandelor cu secreție internă în dezvoltarea organismului uman. A inițiat crearea Institutului de endocrinologie din București, unde, sub îndrumarea lui, s-au format numeroși specialiști în acest domeniu.

Academicianul C. I. Parhon este printre primii oameni de ştiinţă care au adus o contribuţie deosebit de valoroasă la studiul *biologiei vîrstelor*. El a studiat temeinic stadiile de dezvoltare ale omului, oprindu-se în mod deosebit asupra problemei bătrîneţii. În acest scop, el a înfiinţat un *institut de geriatrie*, unde se studiază cauzele bătrîneţii şi se experimentează diferite metode pentru prelungirea vieţii.

Academicianul C. I. Parhon a fost încă din timpul regimului burghezo-moşieresc un luptător activ pentru cauza clasei muncitoare. În primii ani ai regimului democrat-popular a fost preşedinte al Prezidiului Marii Adunări Naţionale. Deşi în prezent este la o vîrstă înaintată, continuă să desfăşoare o activitate rodnică pe tărîm ştiinţific şi social.

Traian Săvulescu, preşedinte de onoare al Academiei R.P.R., a desfăşurat o activitate deosebit de valoroasă în domeniul biologiei vegetale. El are numeroase lucrări asupra florei ţării noastre şi asupra dăunătorilor vegetali ai plantelor de cultură.

Printre multe alte lucrări, academicianul T. Săvulescu a scris cel mai complet şi mai modern studiu asupra manei viţei-de-vie. De asemenea, el este autorul a două mari opere, în care sînt descrise ciupercile care atacă plantele de cultură : *Monografia uredinalelor* şi *Monografia ustilaginalelor*.

Sub îndrumarea lui T. Săvulescu, botaniştii din ţara noastră scriu o operă de mare importanţă, şi anume : *Flora Republicii Populare Romîne*, în 12 volume (din care pînă în 1961 au apărut 8 volume).

Academicianul T. Săvulescu a adus o contribuţie însemnată la promovarea ştiinţei şi legarea ei de sarcinile construirii socialismului în ţara noastră.

Partidul şi guvernul acordă o mare importanţă cercetărilor ştiinţifice şi pregătirii de noi cadre pentru dezvoltarea în ritm intens a industriei şi agriculturii socialiste, asigură condiţiile materiale necesare activităţii rodnice a oamenilor de ştiinţă. Numai în cadrul diferitelor institute, filiale şi baze ale Academiei R.P.R. lucrează peste 2 000 de cercetători. Ca urmare, s-au obţinut rezultate deosebite atît pe plan teoretic, cît şi în rezolvarea practică a problemelor legate de sarcinile dezvoltării economiei naţionale.

Oamenii de ştiinţă romîni lucrează intens la traducerea în viaţă a sarcinilor ce rezultă din Directivele Congresului al III-lea al P.M.R.

Agrobiologii se ocupă în special de următoarele probleme : cercetarea tipurilor de sol şi stabilirea măsurilor necesare pentru mărirea fertilităţii, lupta împotriva secetei, combaterea bolilor plantelor de cultură, crearea de soiuri de grîu mai productive, rezistente la ger, secetă şi cădere, crearea de hibrizi dubli de porumb şi utilizarea de metode moderne în cercetările agricole (cu izotopi radioactivi etc.).

Oamenii de ştiinţă romîni participă activ la lucrările diferitelor conferinţe şi congrese ştiinţifice internaţionale, luptînd pentru progresul ştiinţei şi pentru promovarea ideii de coexistenţă paşnică între popoare.

INDEX ALFABETIC

Explicația termenilor științifici utilizați în manual

Abiogen — de la grec. *a* = fără; *bios* = viață; *génesis* = origine.

Abiotic — de la grec. *a* = fără; *bios* = viață.

Abisal — de la grec. *abyssos* = prăpastie, abis.

Acraniate (subîncreng. de animale cordate) — de la grec. *a* = fără; *kránion* = craniu.

Adaptare — din lat. *adaptare* = a potrivi.

Agnate (vertebrate inferioare) — de la grec. *a* = fără; *gnáthos* = falcă.

Albinism — din lat. *albus-a-um* = alb.

Amfibian — de la grec. *amphibios* = cu viață dublă (ființe care trăiesc în apă și pe uscat).

Amonit — de la grec. *ammon* = denumirea lui Jupiter, reprezentat cu coarne de berbec pe cap.

Anabioză — de la grec. *aná* = prin; *bios* = viață.

Anatomie — de la grec. *aná* = prin; *tomé* = tăiere.

Androceu — de la grec. *aner, andros* = bărbat; *oikos* = casă.

Anemogam — de la grec. *ánemos* = vînt; *gámos* = căsătorie, unire.

Angiosperme (subîncreng. de plante) — de la grec. *angeion* = cutie; *sperma* = sămînță.

Anorganic (fără viață) — de la grec. *a* = fără; *organon* = unealtă, sculă.

Antropogeneză — de la grec. *anthropos* = om; *génesis* = origine.

Antropoid — de la grec. *anthropos* = om; *eidos* = gen, formă.

Antropologie — de la grec. *anthropos* = om; *lógos* = cuvînt, știință.

Aplacentar (mamifere inferioare) — de la grec. *a* = fără; *plax, placos* = coajă, înveliș.

Archeopterix (pasăre primitivă) — de la grec. *arhaios* = vechi; *pterix* = aripă.

Archigonie — de la grec. *archi (arché)* — început, origine; *goné* = naștere.

Astrobiologie — de la grec. *aster, eros* = stea; *bios* = viață; *lógos* = cuvînt, știință.

Atavism — din lat. *atavus* = ce vine de la strămoși (caractere strămoșești).

Atom — de la grec. *a* = fără; *tomé* = tăiere.

Australopitec — din lat. *australis* = sudic și de la grec. *pithecos* = maimuță.

Autogamie — de la grec. *autós* = însuși, de la sine; *gámos* = căsătorie, unire.

Autogonie — de la grec. *autós* = însuși, de la sine; *goné* = naștere.

Autotrof — de la grec. *autós* = însuși, de la sine; *tróphé* = hrană.

Belemnit — de la grec. *belemnon* = suliță, ac.

Bentos — de la grec. *bénthos* = adîncime.

Biocenoză — de la grec. *bios* = viață; *koinós* = în comun.

Biogen — de la grec. *bios* = viață; *génesis* = origine.

Biogeneză — de la grec. *bios* = viață; *génesis* = origine.

Biologie — de la grec. *bios* = viață; *lógos* = învățătură, cuvînt, știință.

Biotop — de la grec. *bios* = viață; *tópos* = loc.

Blastulă — de la grec. *blastós* = germen, vlăstar.

Brahiație — din lat. *brachium* = braț.

Briofite — de la grec. *bryon* = mușchi; *phyton* = plantă.

Briozoare (clasă de nevertebrate) — de la grec. *bryon* = mușchi; *zoon* = animal.

Calamites — de la grec. *kálamos* = trestie.

Carbonifer (perioadă geologică) — din lat. *carbo* = cărbune; *fero, tuli, latum, ferre* = a purta.

Cavernicol — din lat. *caverna* = peșteră, vizuină.

Cefalopode (clasă de moluște) — de la grec. *kefalé* = cap; *pus, podos* = picior.

Celenterate (încreng. de nevertebrate) — de la grec. *koilós* = gaură; *énteron* = intestin.

Celula — din lat. *cellula* = cameră mică.

Cenobial — de la grec. *koinós* = în comun; *bios* = viață.

Ceratiți (animale cefalopode din era mezozoică) — de la grec. *kéras, kératos* = corn.

Ciripezi (animale din cl. crustacee) — din lat. *cirrus* = buclă, șuviță; *pes, pédis* = picior.

Citoplasmă — de la grec. *kytos* = cavitate; *plásma* = formație.

Clorofilă — de la grec. *chloros* = verde; *phyllon* = frunză.

Coloidal — de la grec. *kolla* = clei; *eidos* = gen, formă.

Comensalism — din lat. *cum* = împreună; *mensa* = masă.

Cormofite (grupa plantelor superioare) — de la grec. *cormos* = trunchi; *phyton* = plantă.

Cromozomi — de la grec. *chroma* = culoare; *soma* = corp.

Dinotherium (mamifer fosil) — de la grec. *deinós* = teribil; *therion* = animal, fiară.

Driopitec — de la grec. *drys, dryos* = stejar (pădure); *pithecos* = maimuță.

Ecologia — de la grec. *oikos* = casă; *lógos* = cuvînt, știință.

Ectoblast — de la grec. *ektos* = în exterior; *blastos* = vlăstar.

Embrion — de la grec. *émbryon* = făt.

Embriologie — de la grec. *émbryon* = făt; *lógos* = cuvînt, știință.

Encefal — de la grec. *en* = în; *kefalé* = cap.

Endemism — de la grec. *en* = în, în sine; *demós* = popor.

Endoblast — de la grec. *endon* = în interior; *blastos* = vlăstar, germen.

Entelechia — de la grec. *en* = în sine; *télos* = scop; *échein* = a avea.

Entomogam — de la grec. *éntomon* = insectă; *gámos* = căsătorie, unire.

Eochippus — de la grec. *eos* = de vreme, de dimineață; *hippos* = cal.

Epifit — de la grec. *epi* = pe; *phyton* = plantă.

Filogenie — din lat. *filum* = fir și de la grec. *génesis* = origine.

Foric — din lat. *fero, tuli, latum, ferre* = a purta, a duce.

Fosil — din lat. *fossilis* = scos din groapă, din săpături.

Fotosinteză — de la grec. *phos, photos* = lumină; *sinthesis* = unire.

Fototropism — de la grec. *phos, photos* = lumină; *tropos* = întoarcere, cotitură.

Gamet — de la grec. *gámos* = unire, căsătorie; *gametés* = soț.

Gametofit — de la grec. *gametés* = soț; *phytón* = plantă.

Gastrea — de la grec. *gaster* = pîntece, stomac.

Gastrulă (stadiu embrionar) — de la grec. *gaster* = pîntece, stomac.

Genă — de la grec. *génesis* = origine — și sufixul *génes* = născător.

Genetica — de la grec. *génesis* = origine.

Germen — din lat. *germen, germenis* = sămînță.

Gimnosperm — de la grec. *gymnos* = golaș; *sperma* = sămînță.

Gineceu — de la grec. *gyne* = femeie.

Glucide — de la grec. *glykis* = dulce.

Goniatit — de la grec. *gonio* = unghi și terminația *tites*.

Halofil — de la grec. *háls, hálos* = sare; *philos* = prieten, iubitor.

Halofit — de la grec. *háls, hálos* = sare; *phyton* = plantă.

Heteromorf — de la grec. *héteros* = diferit, străin; *morphe* = formă.

Heterotrof — de la grec. *héteros* = diferit, străin; *trophe* = hrană.

Hibrid — de la grec. *hybris* = fără măsură, exces.

Hidrobiologie — de la grec. *hydor* = apă; *bios* = viață; *lógos* = învățătură, știință, cuvînt.

Hidrofil — de la grec. *hydor* = apă; *philos* = prieten.

Hidrofit — de la grec. *hydor* = apă; *phytón* = plantă.

Hipparion — de la grec. *hipparion*, diminutiv de la *hippos* = cal.

Homocromie — de la grec. *homós* = asemănător; *chroma* = culoare.

Homomorf — de la grec. *homós* = asemănător; *morphe* = formă.

Ichtiologie — de la grec. *ichthys, ichthyos* = pește; *lógos* = cuvînt, știință.

Impuls — din lat. *impulsus* = lovitură.

Lepidodendron — de la grec. *lepis, lepidos* = solz; *dendron* = copac.

Lipide — de la grec. *lipos* = grăsime.

Marsupiale (mamifere inferioare) — de la grec. *marsupion* = pungă mică și terminația *alis*.

Megatherium (mamifer edentat fosil) — de la grec. *mégas* = mare; *therion* = animal.

Melanism — de la grec. *melanos* = negru.

Metabolism — de la grec. *metabole* = schimbare.

Metafite (plantele pluricelulare) — de la grec. *meta* = după, în urmă; *phyton* = plantă.

Metazoare (animalele pluricelulare) — de la grec. *meta* = după, în urmă; *zoon* = animal.

Mezoblast — de la grec. *mesos* = mijlociu; *blastos* = odraslă, vlăstar.

Mezohippus — de la grec. *mesos* = mijlociu; *hippos* = cal.

Mezozoic — de la grec. *mesos* = mijlociu, în mijloc; *zoi* = viață.

Micoriză — de la grec. *mykes* = ciupercă; *rhyza* = rădăcină.

Mimetism — de la grec. *mimetes* = imitator.

Miohippus — de la grec. *meion* = mai mult; *hippos* = cal.

Monandrie — de la grec. *mónos* = unul, singur; *andrós* = bărbat.

Monogeneza — de la grec. *mónos* = singur; *génesis* = origine.

Monotreme — de la grec. *mónos* = singur; *trema* = orificiu.

Morulă — din lat. *morum* (diminutiv) = dudă, mură.

Mutație — din lat. *mutatio* = schimbare.

Mutualism — din lat. *mutuus-a-um* = reciproc.

Nauplius (formă larvară la unele crustacee) — de la grec. *naupleios* = navigator.

Nautiloidea (animale din încreng. moluște) — din lat. *nautilus* = pescar; de la grec. *eidos* = asemănător.

Necton — de la grec. *nektón* = înotător.

Neogen — de la grec. *neós* — nou; *génesis* = origine.

Neoantropieni — de la grec. *neós* = nou, tînăr; *anthropos* = om.

Neolitic — de la grec. *neós* = nou; *lithos* = piatră.

Neozoic — de la grec. *neós* = nou, tînăr; *zoi* = viață.

Neottia (plantă orhidee saprofită) — de la grec. *neottia* = cuib.

Neurologie — de la grec. *neúron* = nerv; *lógos* = știință.

Omolog — de la grec. *homologos* = de acord, concordant.

Ontogenie — de la grec. *on, óntos* = ființă; *génesis* = origine.

Oogamie — de la grec. *oon* = ou; *gámos* = căsătorie.

Ortoceras (animal nautiloideu fosil) — de la grec. *orthós* = drept; *kéras* = corn.

Paleogen — de la grec. *palaiós* = vechi; *génesis* = origine.

Paleolitic — de la grec. *palaiós* = vechi; *lithos* = piatră.

Paleozoic — de la grec. *palaiós* = vechi; *zoi* = viață.

Paleontologie — de la grec. *palaiós* = vechi; *on, óntos* = ființă; *lógos* = învățătură, știință.

Panspermie — de la grec. *pan* = peste tot; *sperma* = sămînță.

Paraantropieni — de la grec. *para* = lîngă; *anthropos* = om.

Parapitec — de la grec. *para* = lîngă; *pithecos* = maimuță.

Parazit — de la grec. *parasitos* = comesean — din *para* = lîngă; *sitos* = hrană.

Parenchimulă — de la grec. *parenchyma* = umplutură.

Partenogeneză — de la grec. *párthenos* = fecioară; *génesis* = origine, naștere.

Pelagic — de la grec. *pélagos* = marea.

Pitecantrop — de la grec. *pithecos* = maimuță; *anthropos* = om.

Plancton — de la grec. *planktos* = hoinar, pe care îl mișcă valurile.

Plasmogonie — de la grec. *plasma* = formație; *gone* = procreare.

Platirine (maimuțe) — de la grec. *platys* = lat; *rhin, rhinos* = nas.

Plesiantrop — de la grec. *plesion* = apropiat; *anthropos* = om.

Pliohippus — de la grec. *pleion* = mai mult (mai apropiat); *hippus* = cal.

Poligeneză — de la grec. *poly* = mult; *génesis* = origine.

Polimorfism — de la grec. *poly* = mult; *morphe* = formă.

Primate (ordin de mamifere) — din lat. *primus-a-um* = primul.

Primitiv — din lat. *primitivus* = cel dintîi (ca dată).

Propliopitec — de la grec. *pro* = înainte, primitiv; *plios* = mai; *pithecos* = maimuță.

Protozoar — de la grec. *protos* = primul; *zoon* = animal.

Pteridofite (încreng. de plante) — de la grec. *pteris, pteridos* = ferigă; *phyton* = plantă.

Saprofit — de la grec. *sapros* = putred; *phyton* = plantă.

Sifonofore (celenterate coloniale) — de la grec. *siphon, siphonos* = țeavă, tub; *phoros* = purtător.

Simbioză — de la grec. *sym* = împreună; *bios* = viață.

Sinantrop — de la grec. *syn* = cu; *anthropos* = om.

Soma — de la grec. *soma, somatos* = corp.

Specie — din lat. *species* = fel, înfățișare.

Speologie — de la grec. *speós* = cavitate, peșteră; *lógos* = învățătură, știință.

Spermatofite — de la grec. *spérma, spérmatos* = sămînță; *phyton* = plantă.

Sporofit — de la grec. *spora* = spor; *phyton* = plantă.

Stegocefali (amfibieni primitivi din era paleozoică) — de la grec. *stegós* = acoperiș; *kephalé* = cap.

Talofite (plante lipsite de organe) — de la grec. *thallos* = corp vegetal nediferențiat în organe; *phyton* = plantă.

Teromorfe (reptile primitive) — *ther* = fiară răpitoare; *morphe* = formă.

Topice (relații) — de la grec. *topos* = loc.

Triandria (clasă de plante în sistemul lui Linné) — de la grec. *treis, tria* = 3; *andros* = bărbat.

Trochofora (larva anelizilor) — de la grec. *tróchos* = roată; *phóros* = purtător.

Troglodit — de la grec. *troglodytes* = troglodit, care trăiește în peșteri.

Trofice (relații) — de la grec. *trophos* = hrană.

Tropisme (mișcări ale plantelor) — de la grec. *trópos* = întoarcere.

Vital — din lat. *vita* = viață.

Xerofil — de la grec. *xeros* = uscăciune; *philos* = prietenie.

Zigot — de la grec. *zygon* = jug.

CUPRINSUL

Pag.

Capitolul I. Introducere 3

Obiectul și importanța bazelor darwinismului 3

Materialismul dialectic — bază ideologică pentru cercetarea naturii vii 5

Lumea vie și caracteristicile ei 7

Diversitatea și unitatea lumii vii. Asemănări și deosebiri între plante și animale 10

Unitatea și evoluția materiei în univers *(lectură)* . . . 15

Capitolul II. Istoricul dezvoltării biologiei 19

A. Scurtă caracterizare a etapelor principale în dezvoltarea științelor biologice pînă în secolul al XVIII-lea 19

B. Dezvoltarea științelor biologice în secolul al XVIII-lea și prima jumătate a secolului al XIX-lea 22

Importanța lucrărilor lui C. Linné 22

Lamarckismul — prima teorie evoluționistă 26

Importanța lucrărilor lui G. Cuvier 31

C. Teoria evoluționistă a lui Ch. Darwin 35

Factorii care au contribuit la apariția și fundamentarea darwinismului 42

Situația economică și socială din Anglia în prima jumătate a sec. al XIX-lea *(lectură)* 42

Dovezi în sprijinul teoriei evoluției, furnizate de diferite ramuri ale biologiei 43

Ideile fundamentale ale teoriei lui Darwin despre originea speciilor 54

Variabilitatea ca factor al evoluției 55

Pag.

Ereditatea ca factor al evoluției 58
Selecția — factor fundamental al evoluției 59
Selecția artificială 59
Selecția naturală 64
Principalele procese biologice explicate cu ajutorul teoriei selecției naturale 69
Aprecierea critică a teoriei lui Darwin 76
D. Lupta pentru promovarea darwinismului. Dezvoltarea științelor biologice pe baza teoriei lui Darwin 79
E. Principalele doctrine biologice care deviază de la darwinism 87
F. Miciurinismul — etapă superioară în dezvoltarea biologiei 91
1. Condițiile social-economice ale apariției miciurinismului 92
2. Viața și activitatea lui I. V. Miciurin 93
3. Variabilitatea și ereditatea în concepția miciurinistă 96
4. Dirijarea eredității și a variabilității 103
Transformarea eredității plantelor sub influența condițiilor de mediu 103
Zdruncinarea eredității plantelor și obținerea de soiuri noi prin metoda hibridării 107
5. Educarea dirijată și selecția puieților hibrizi — principiul fundamental al lucrărilor lui I. V. Miciurin 113
Soiuri noi de plante obținute în țara noastră prin aplicarea metodelor miciuriniste 116
6. Dirijarea eredității și a variabilității la animale 117
7. Miciurinismul, etapă superioară în dezvoltarea biologiei. Concluzii 123

Capitolul III. Adaptarea organismelor la mediu 126
Forme de adaptare 126
Relațiile dintre organisme în natură 132
Protecția naturii în țara noastră *(lectură)* 139

Pag

Capitolul IV. Originea și evoluția lumii vii 143

A. Originea vieții pe pămînt 143

Lupta împotriva concepțiilor neștiințifice cu privire la originea vieții *(lectură)* 147

B. Originea și evoluția diferitelor grupe de metazoare și metafite în decursul erelor geologice 150

Originea și evoluția metazoarelor 150

Originea și evoluția metafitelor 159

C. Originea și evoluția omului 162

Scurt istoric asupra cunoștințelor despre poziția omului în natură *(lectură)* 162

Dovezi despre originea animală a omului 163

Etapele principale ale antropogenezei 169

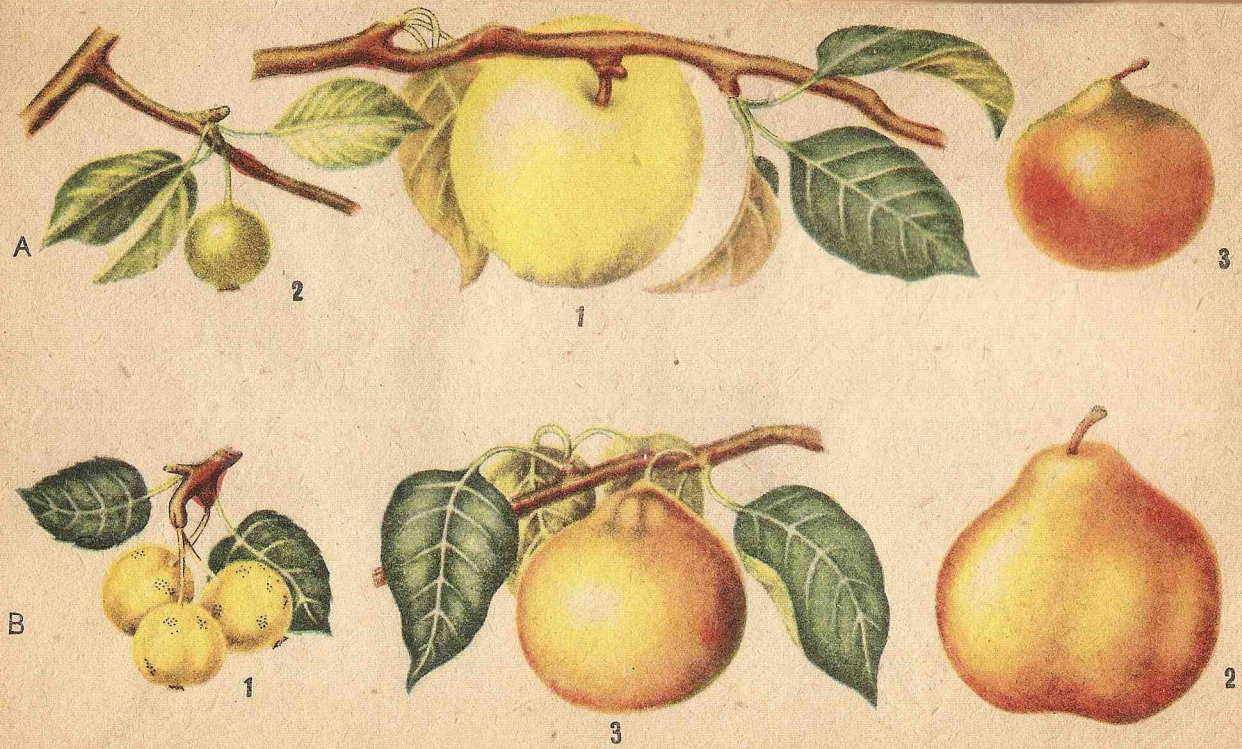
Capitolul V. Dezvoltarea științelor biologice în țara noastră 175

Index alfabetic 183

Redactor responsabil : MOLDOVAN GHEORGHE
Tehnoredactor : RUSU VIRGINIA

Dat la cules : 19.02.1962. Bun de tipar : 2.04.1962. Apărut 1962. Tiraj 45.000 + 145. Hîrtie semivelină 65 gr/m², 54 × 84/16. Coli editoriale 11,646. Coli tipar 12 + 6 planşe. A. 04296. C.z. pentru bibliotecile mari 57(075,3). C.z. pentru bibliotecile mici 57.

Tiparul executat la Întreprinderea poligrafică Braşov, B-dul Voroşilov nr. 20, sub comanda nr. 1989.

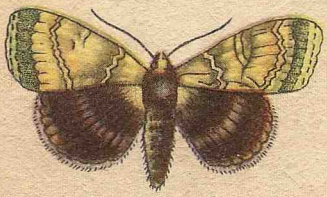


I. Din realizările lui I. V. Miciurin:

A — hibridare vegetativă: *1* — măr Antonovka; *2* — păr pădureț; *3* — măr Reinette-Bergamotte.
B — hibridare sexuată; *1* — păr-sălbatic de Ussuri; *2* — păr Beurré-royal; *3* — Beurré de iarnă Miciurin.

II. Din realizările lui I. V. Miciurin:

Cerapadus: *1* — vişin Ideal (planta-mamă); *2* — mălin-japonez (planta-tată); *3* — *Cerapadus (hibrid)*.

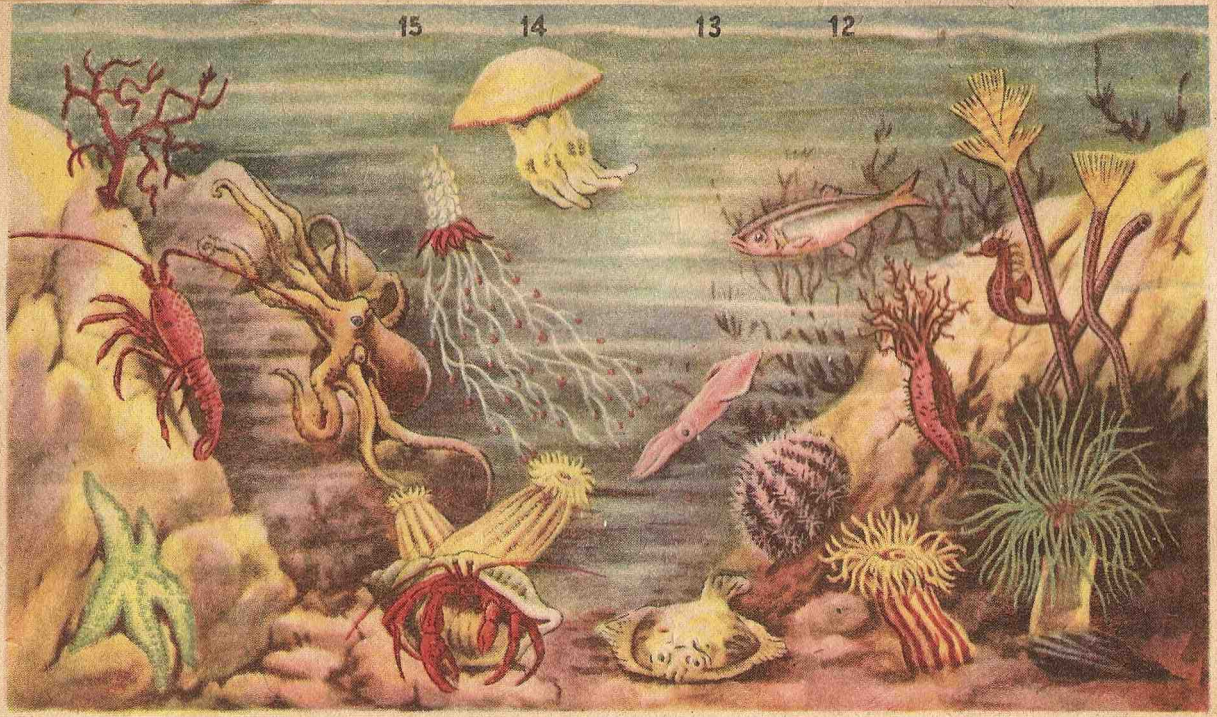


III. Homocromie:

1 — omizi de *Biston betularia*, care au forma rămurelelor de mesteacăn (homocromie copiantă); *2* — *Phyllium*; *3* — fluturele *Kallima* cu aripile desfăcute şi *4* — acelaşi fluture cu aripile alăturate, avînd forma şi culoarea frunzelor; *5* — fluturele-frasinului *(Catocala fraxini)* cu aripile desfăcute şi *6* — acelaşi fluture cu aripile adunate, avînd culoarea scoarţei copacului.

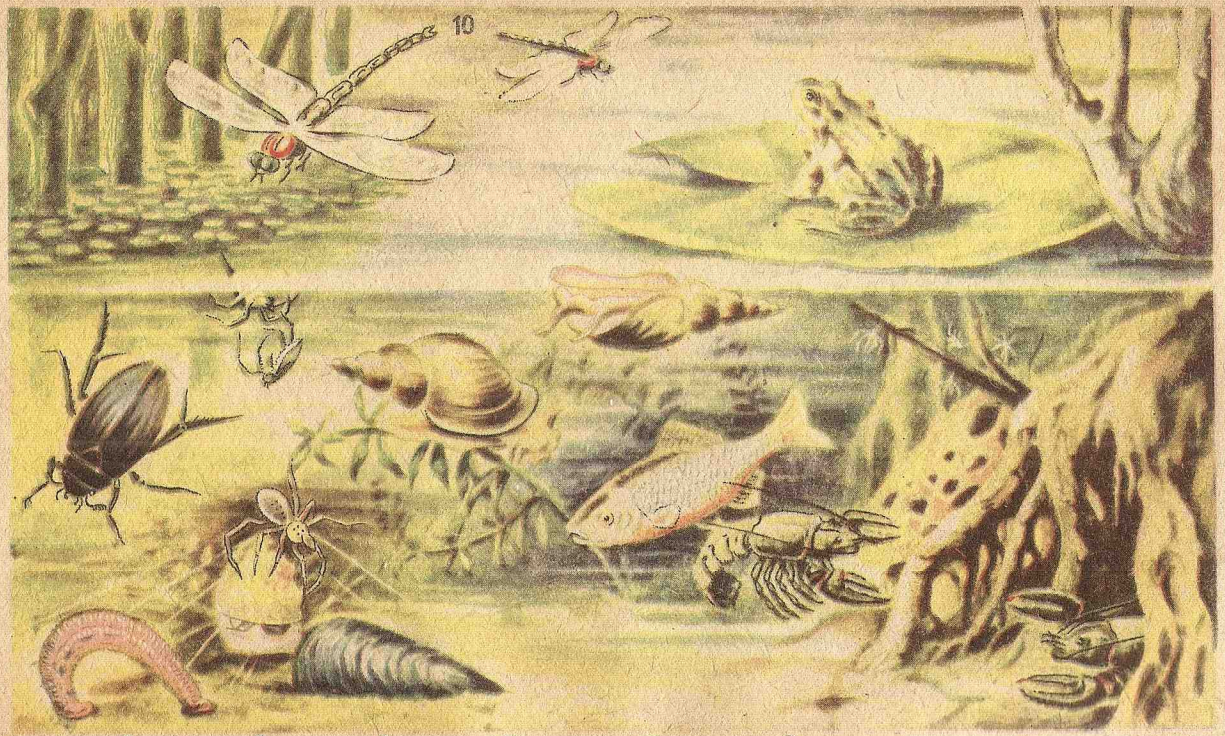
IV. Culori protectoare şi de avertizare; mimetism:

1 — omida fluturelui *Pieris rapae*, pe o frunză de varză, avînd culoare protectoare; *2* — omizi de *Pieris brassicae*, pe frunze de varză, avînd culoarea de avertizare; *3* — în stînga, albină; în dreapta, musca *Eristalis*; *4* — în stînga, bondar-de-cîmp; în dreapta, musca *Volucella*; *5* — în stînga, viespe; în dreapta, musca *Syrphus*.



V. Mediul marin:

1 — mărgean *(Corallium rubrum)*; *2* — langustă *(Palinurus vulgaris)*; *3* — stea-de-mare *(Asterius glacialis)*; *4* — caracatiță *(Octopus vulgaris)*; *5* — racul diogen *(Pagurus striatus)* cu două actinii *(Adamsia palliata)* fixate pe cochilie de melc; *6* — cambulă *(Pleuronectes flessus)*; *7* — arici-de-mare *(Sphaerechinus granularis)*; *8* — actinii *(Cereactis aurantica* și *Cerianthus membranaceus)*; *9* — holoturie *(Cucumaria planci)*; *10* — căluț-de-mare *(Hippocampus hippocampus)*; *11* — viermi tubicoli *(Spirographis spallanzanii)*; *12* — scrumbie-albastră *(Scomber scombrus)*; *13* — sepie-calmar *(Loligo vulgaris)*; *14* — meduză *(Pilema pulmo)*; *15* — sifonofor *(Physophora hydrostatica)*.



VI. Mediul de lac:

1 — buhai-de-baltă *(Hydrophilus piceus)*; *2* — lipitoare *(Hirudo medicinalis)*; *3* — păianjen-de-apă și clopotul de aer *(Argyroneta aquatica)*; *4* — scoica-de-lac *(Anodonta cygnea)*; *5* — melci-de-apă-dulce *(Limnaea stagnalis)*; *6* — boarcă *(Rhodeus sericeus amarus)*; *7* — rac *(Potamobius)*; *8* — hidre *(Hydra viridis)*; *9* — broască-de-lac *(Rana esculenta)*; *10* — libelule *(Aeschna cyanéus)*; *11* — ploșnițe-de-apă *(Notonecta glauca)*.

Lei = 4,35